INSTITUTO SUPERIOR DE ENGENHARIA DE LISBOA

Departamento de Engenharia Civil

ISEL

Inspecção e Manutenção de Torres e Postes de Radiocomunicações

Ana Maria Silva Murteira
(Licenciada)

Trabalho Final de Mestrado para obtenção do grau de Mestre
em Engenharia Civil na Área de Especialização de Edificações
Relatório de Estágio

Orientadores:
Eng.º Luís Amorim Ferreira, Licenciado (Vodafone)
Prof. Adjunto Manuel Brazão C. Farinha, Mestre (ISEL)

Júri:
Presidente: Prof. Coordenadora Maria Helena F. Marecos do Monte, Doutora (ISEL)

Vogais:
Eng.º Luís Amorim Ferreira, Licenciado (Vodafone)
Prof. Adjunto Manuel Brazão C. Farinha, Mestre (ISEL)
Eq. Prof. Adjunto João António Antunes Hormigo, Licenciado (ISEL)

Março 2010

INSPECÇÃO E MANUTENÇÃO DE TORRES E POSTES DE RADIOCOMUNICAÇÕES

RESUMO

As infra-estruturas de rede de radiocomunicações são o suporte físico para a instalação do equipamento de rádio para a emissão de ondas electromagnéticas que permitem as telecomunicações móveis, sendo um património valioso tanto a nível de bem como de garantia de serviço.

Como qualquer infra-estrutura é imprescindível a sua manutenção de forma a garantir o prolongamento da vida do bem e a segurança dos seus utilizadores.

Na degradação de um poste ou torre estão envolvidos vários factores nomeadamente relacionados com as características do material, construção, ambientais e utilização.

Pretende o presente relatório descrever os principais aspectos relacionados com implementação do processo de avaliação do estado estrutural dos postes ou torres, através da observação, inspecção e ensaios e, ainda descrever a metodologia implementada para a conservação estrutural, prevenção dos riscos na sua utilização e manutenção.

Todo o processo implementado teve em consideração a segurança de pessoas e bens prevista na lei bem com a garantia dos trabalhos executados na fase de execução e a longo prazo, com ferramentas específicas de controlo e fiscalização.

Palavras-chave: Postes, Torres, Inspecção, Implementação, Reabilitação, GFRC, Oxidação, Fissuração, Corrosão.

RADIO COMMUNICATIONS TOWERS AND POLES INSPECTION AND MAINTENANCE

ABSTRACT

Radio communications network infrastructures are the physical support for the installation of radio equipment. This allows the broadcast of electromagnetic waves for mobile telecommunications, and for this reason those infrastructures are a valuable asset not only as property but also for the service assurance.

As in the case of any infrastructure, maintenance plays an indispensable role as a way of ensuring the life cycle of the asset and the safety of its users.

For the degradation of a pole or a tower several factors are present, namely those related to the material characteristics, construction, environment and the use.

This report aims to describe the main aspects of the implementation process for assessment of structural condition of poles or towers, through observation, inspection and testing, and also to describe the implemented methodology for safety, structural conservation and risk prevention related to its use and maintenance.

The whole process implemented with specific control, monitoring tools took into account the safety of people and property under the law as well as the assurance of the work performed both during the implementation phase and long term.

Keywords: Poles, Towers, Inspection, Implementation, Rehabilitation, GFRC, Oxidation, Cracking, Corrosion

AGRADECIMENTOS

Aos meus filhos, os amores da minha vida, por acreditarem em mim, pela força que me deram para continuar, pelo tempo que não passámos juntos, pelas brincadeiras e passeios que deixámos de fazer e… por suportarem a minha impaciência e ansiedade nos momentos difíceis.

Aos meus pais, pelo seu amor e apoio incondicional a mim e aos meus filhos, sem eles não teria sido possível.

Ao Luís Amaral, o meu porto de abrigo, pelo seu amor, carinho, confiança, por tudo o que significa para mim e por tudo o que partilhámos juntos.

À Vanda Deus, juntas percorremos um árduo caminho nestes dois anos, nunca me deixou desistir, confiou, acreditou, amparou, ouviu… foi uma verdadeira lutadora e amiga, sem ela não teria sido possível concluir com sucesso esta árdua jornada.

Ao João Alexandre, outro companheiro de luta destes dois anos, pela amizade e pela paciência… bem que foi precisa!

Ao Eng.º Luís Amorim Ferreira, meu orientador e director, por me ter dado a oportunidade, pela amizade, pelo seu contributo na orientação do relatório e pela confiança depositada em mim.

Ao Eng.º Brazão Farinha, meu orientador académico, pela sua disponibilidade e orientação deste relatório.

À minha amiga Fátima Mateus por me ter desafiado a entrar neste desafio.

Ao Carlos Carrapiço, pela amizade e colaboração neste trabalho.

Ao Eng.º João Viegas pela disponibilidade e contributo no enriquecimento técnico deste relatório.

Ao José Braz, pela contribuição dos elementos fornecidos.

Ao Eng.º Alcides Alves do ISQ pelas informações disponibilizadas.

E, por último mas não as últimas as minhas irmãs que adoro…

À João, que esteve do meu lado incondicionalmente, a quem eu me apoiei nos momentos difíceis, que me deu força, paz e energia para continuar a lutar.

À Cristina, que sempre esteve comigo nos bons e maus momentos, que suportou as minhas lágrimas, que me amparou, que não me deixou desistir, que me incentivou a continuar.

Às minhas irmãs, que me ensinaram que a felicidade é um percurso não é um destino… o meu amor sincero.

INDICE DO TEXTO

RESUMO .... **i**
ABSTRACT .... **ii**
AGRADECIMENTOS .... **iii**
ANEXOS .... **vi**
LISTA DE FIGURAS .... **vii**
ACRÓNIMOS .... **xi**
1. INTRODUÇÃO **1**
1.1 ENQUADRAMENTO 1
1.2 CONTEXTO 1
1.3 OBJECTIVOS 3
1.4 METODOLOGIA 3
1.5 ESTRUTURA DO TRABALHO 4
2. IMPLEMENTAÇÃO DO PROCESSO DE INSPECÇÃO E MANUTENÇÃO DE POSTES OU TORRES DE RADIOCOMUNICAÇÕES **5**
2.1 IMPLEMENTAÇÃO DO PROCESSO DE INSPECÇÃO 5
2.1.1 Patologias mais correntes *13*
2.2 IMPLEMENTAÇÃO DO PROCESSO DE MANUTENÇÃO 18
3. PROCEDIMENTOS DE INSPECÇÃO E MANUTENÇÃO POR TIPO DE POSTE OU TORRE **21**
3.1 POSTES TUBULARES AUTO-SUPORTADOS (FLANGEADO) 21
3.1.1 Protecção anti-corrosiva *22*
3.1.2 Ligações aparafusadas (principais e secundárias) *26*
3.1.3 Ligações soldadas *32*
3.1.4 Escadas e plataformas *42*
3.2 POSTES EM GFRC 46
3.2.1 Destacamento de argamassa na união de dois troços de poste *48*
3.2.2 Fissuras *50*
3.2.3 Revestimento *51*
3.2.4 Cabos de Pré-Esforço que fazem parte integrante dos postes *51*
3.2.5 Ligações aparafusadas, Escadas e Plataformas *52*
3.3 POSTES – ÁRVORES 52
3.3.1 Condição Estrutural *58*
3.3.2 Ligações soldadas *60*
3.3.3 Protecção anti-corrosiva *63*
3.4 TORRES ESPIADAS EM EDIFÍCIOS 65
3.4.1 Ancoragem e chumbadouros *72*
3.4.2 Estrutura metálica *74*
3.4.2.1 Protecção anti-corrosiva 74
3.4.2.2 Espias 76
3.4.2.3 Ligações Aparafusadas Principais 77
3.4.2.4 Ligações Aparafusadas Secundárias 78
3.4.2.5 Ligações Soldadas 78
3.5 FUNDAÇÕES E CHUMBADOUROS 79
4. CONCLUSÃO **88**
5. DESENVOLVIMENTOS FUTUROS **89**

LISTA DE FIGURAS

FIG. 1 – VISTA GERAL POSTE METÁLICO FLANGEADO AUTO-SUPORTADO 13
FIG. 2 – VISTA GERAL DE UM POSTE-ÁRVORE...14
FIG. 3 – VISTA GERAL DE UM POSTE GFRC..15
FIG. 4 – VISTA GERAL DE UMA TORRE METÁLICA TRELIÇADA ESPIADA..16
FIG. 5 – VISTA GERAL DE UMA TORRE TRELIÇADA EM COMPÓSITO..17
FIG. 6 – VISTA GERAL DE UM POSTE EM BETÃO 18
FIG. 7 – POSTE TUBULAR FLANGEADO AUTO-SUPORTADO 22
FIG. 8 – PORMENOR DO REVESTIMENTO EM ELEVADO ESTADO DE DEGRADAÇÃO 23
FIG. 9 – PORMENOR DA PINTURA DE UM POSTE METÁLICO 25
FIG. 10 – PORMENOR DA PINTURA EM TODAS AS LIGAÇÕES APARAFUSADAS................................26
FIG. 11 – PORMENOR DE PARAFUSOS SEM REVESTIMENTO POR GALVANIZAÇÃO..........................27
FIG. 12 – PORMENOR DE PARAFUSOS COM CORROSÃO DE AÇO EM ESTADO AVANÇADO 27
FIG. 13 – PORMENOR DA FALTA DE PARAFUSO NA LIGAÇÃO DE FLANGES......................................28
FIG. 14 – PARAFUSO FRACTURADO 29
FIG. 15 – PORMENOR DE JUNTA ENTRE FLANGES NA LIGAÇÃO ENTRE TROÇOS COM ESPESSURA VARIÁVEL 29
FIG. 16 – VISTA DAS FLANGES COM PARAFUSOS SUBSTITUÍDOS...30
FIG. 17 – PORMENOR DOS PARAFUSOS SUBSTITUÍDOS..30
FIG. 18 – JUNTA SEM SELAGEM ENTRE TROÇOS DE LIGAÇÃO 31
FIG. 19 – JUNTA ENTRE TROÇOS DE LIGAÇÃO TRATADA COM A DEVIDA SELAGEM 31
FIG. 20 – ASPECTO DE ENSAIO DE CONTROLO POR MAGNETOSCOPIA..33
FIG. 21 – PORMENOR DE IMPERFEIÇÃO DE SOLDADURA POR “DESCOLAGEM” DOS CUTELOS DE REFORÇO 34
FIG. 22 – PORMENOR DE FALTA DE FUSÃO EVIDENCIADA POR CORTE DE CORDÃO.......................34
FIG. 23 – PORMENOR DOS NOVOS CORDÕES DE SOLDADURA NOS CUTELOS DE REFORÇO DA FUNDAÇÃO..36
FIG. 24 – VISTA GERAL DOS NOVOS CORDÕES DE SOLDADURA ENTRE TROÇOS DE LIGAÇÃO 36
FIG. 25 – PORMENOR DOS NOVOS CORDÕES DE SOLDADURA 37

FIG. 26 – VISTA DO CUTELO DE REFORÇO DA FLANGE COM FISSURA ACENTUADA EM CORDÃO DE SOLDADURA....41

FIG. 27 – PORMENOR DE FISSURA ACENTUADA OBSERVADA EM CORDÃO DE SOLDADURA DE CUTELO A CHAPA DE FLANGE 41

FIG. 28 – ASPECTO GERAL DE ESCADAS, CARRIL DE SLIDE DE SEGURANÇA E ESTEIRAS DE CABOS VERTICAL....42

FIG. 29 – PORMENORES DE ERROS NA LIGAÇÃO DA ESCADA A SUPORTES NO POSTE COM PARAFUSOS SEM FUNÇÃO (FORA DA ZONA DE FURAÇÃO) 43

FIG. 30 – ASPECTO DOS PARAFUSOS DOS SUPORTES DE ANTENAS, COM CORROSÃO ACENTUADA....44

FIG. 31 – PORMENOR DOS PARAFUSOS DOS SUPORTES DE ANTENAS, COM CORROSÃO ACENTUADA....45

FIG. 32 – SUBSTITUIÇÕES DOS PARAFUSOS DOS SUPORTES DE ANTENAS 45

FIG. 33 – SUBSTITUIÇÃO DE PARAFUSOS COM COLOCAÇÃO DE NOVOS EM INOX....46

FIG. 34 – ESQUEMA TIPO DE UMA FUNDAÇÃO DE POSTE EM GFRC 30 MTS....47

FIG. 35 – ASPECTO DE LIGAÇÃO DE UNIÃO ENTRE DOIS TROÇOS DE COLUNA....48

FIG. 36 – PORMENOR DA UNIÃO REFERIDA COM DELAMINAÇÃO DO *PATCH* DE SOBREPOSIÇÃO DE UNIÃO....49

FIG. 37 – PORMENOR DE FISSURAÇÃO LONGITUDINAL NO TROÇO ENTRE 2,0 E 2,5 M DE COTA...50

FIG. 38 – FUNDAÇÃO DE POSTE-ÁRVORE_ESQUEMA DE MONTAGEM ARMADURA 53

FIG. 39 – FUNDAÇÃO DE POSTE-ÁRVORE_ESQUEMA DE MONTAGEM ARMADURA/CHUMBADOR.54

FIG. 40 – PORMENOR DE REVESTIMENTO EFEITO “CASCA” DE POSTE-ÁRVORE PINHEIRO....56

FIG. 41 – PORMENOR DE REVESTIMENTO EFEITO “CASCA” DE POSTE-ÁRVORE PALMEIRA....56

FIG. 42 – VISTA GERAL DE UM TIPO DE POSTE-ÁRVORE (PALMEIRA)....57

FIG. 43– VISTA GERAL DE UM TIPO DE POSTE-ÁRVORE (PINHEIRO)....58

FIG. 44 – ZONA INTERIOR DO POSTE-ÁRVORE COM CORROSÃO INTENSA COM FORMAÇÃO DE CASCÃO EM CUTELOS DE REFORÇO....59

FIG. 45 – PORMENOR DE CORROSÃO INTENSA COM FORMAÇÃO DE CASCÃO EM CUTELOS DE REFORÇO 59

FIG. 46 – PORMENOR DE TUBOS DE RAMOS COM FRESTAS DE JUNTA METÁLICA NÃO SELADAS 61

FIG. 47 – PORMENOR DE TUBOS DE RAMOS COM CORROSÃO INTENSA COM QUEBRA DE RAMO 61

FIG. 48 – RAMO COM DEGRADAÇÃO INTENSA 62

FIG. 49 – RAMO NOVO....63

FIG. 50 – VISTA GERAL DO FUSTE COM DESCOLORAÇÃO 64

FIG. 51 – VISTA GERAL DE UMA TORRE ESPIADA 66

FIG. 52 – FERRAGENS DE CABOS DE ESPIAMENTO COM CORROSÃO 67

FIG. 53 – TOPO DOS MONTANTES SEM TAMPONAMENTO 67

FIG. 54 – FERRAGENS SUBSTITUÍDAS 68

FIG. 55 – PORMENOR DO TOPO DOS MONTANTES TAMPONADO COM APARAFUSAMENTO E SELAGEM 69

FIG. 56 – ASPECTO GERAL DA SAPATA DE BETÃO COM TUBOS DE MONTANTE DA TORRE ANCORADOS 70

FIG. 57 - PORMENOR DE CORROSÃO SEVERA NOS TUBOS DE MONTANTE JUNTO DA INTERFACE COM BETÃO DE ANCORAGEM 71

FIG. 58 – ASPECTO DOS PONTOS DE ANCORAGEM DE ESPIAS, DESCOLAMENTO DO REVESTIMENTO 71

FIG. 59 – PORMENOR DOS PONTOS DE ANCORAGEM DE ESPIAS COM CORROSÃO ACENTUADA. 71

FIG. 60 – TORRE EXISTENTE E TORRE DE SUBSTITUIÇÃO 72

FIG. 61 – ASPECTO GERAL DA ANCORAGEM DA TORRE COM APARAFUSAMENTO A SEIS PERNOS DE ANCORAGEM DE CHAPA METÁLICA DE BASE DA TORRE 73

FIG. 62 - PORMENOR DE AMARRAÇÃO EM LAJE DE COBERTURA EM CHAPA DE AÇO COM FUROS PARA AMARRAÇÃO 74

FIG. 63 – ASPECTO DE SUPERFÍCIE GALVANIZADA COM RESPINGOS DE ZINCO DE GALVANIZADO E ÓXIDOS BRANCOS INTENSOS 75

FIG. 64 – PORMENOR DE ELEMENTOS DE ESTRUTURA METÁLICA COM PINTURA SOBRE GALVANIZADO DEGRADADA 76

FIG. 65 – ASPECTO DE ELEMENTOS DE FIXAÇÃO DE CABO DE ESPIA APRESENTANDO CORROSÃO SEVERA 77

FIG. 66 – ASPECTO DAS SOLDADURAS DE TUBULARES DE TRAVESSAS E DIAGONAIS A TUBULAR COM PRUMOS 78

FIG. 67 – BASE DO POSTE: PORMENOR DOS VARÕES ROSCADOS SEM DETERIORAÇÃO POR CORROSÃO 79

FIG. 68 – ASPECTO DA BASE DE BETÃO COM PORMENOR DE FISSURAS E ESCORRÊNCIAS 80

FIG. 69 – PORMENOR DA BASE DE BETÃO COM PORMENOR DE FISSURAS E ESCORRÊNCIAS 80

FIG. 70– PORMENOR DE VARÕES ROSCADOS NA SAPATA DE BETÃO, JÁ COM PERDA DE ESPESSURA DE FILETES DE ROSCA POR CORROSÃO 81

FIG. 71 – VISTA DO MACIÇO COM OS TUBOS VD20 83

ACRÓNIMOS

URE - Utilização Racional de Energia
EVU - Extensão da Vida Útil
GFRC - Glass Fiber Reinforced Concrete
ISQ - Instituto de Soldadura e Qualidade
CSO - Coordenador de Segurança em Obra
FPS - Fichas de Procedimento de Segurança
PSS - Plano de Segurança e Saúde
END - Ensaio Não Destrutivo
SLA - Service Level Agrement
RSAIV - Regulamento de Segurança para Actividades nas Instalações da Vodafone
REBAP- Regulamento de Estruturas de Betão Armado e Pré-Esforçado

1. INTRODUÇÃO

1.1 Enquadramento

No âmbito da 1ª edição do Mestrado de Engenharia Civil – perfil de Edificações ministrado no Instituto Superior de Engenharia de Lisboa, foi apresentada a proposta de estágio a realizar na Vodafone Portugal, com o objectivo principal de implementar um sistema de Inspecção e Manutenção de postes e torres de infra-estruturas de rede, do parque existente desta empresa.

O relato da experiência que decorreu desse estágio constitui o presente relatório.

1.2 Contexto

Construção, hoje, escreve-se com vários "r", termos como "recuperação", "renovação", "revitalização", "restauro", "requalificação", "reparação", "reforço", "reestruturação" e, sobretudo, "reabilitação", começam a fazer parte do vocabulário corrente da construção.

O conceito chave é o de reabilitação, que tem por base as noções de utilidade ou função e a melhor via para a construção sustentável.

A construção é uma das actividades com maior impacto ambiental.

É urgente fomentar no sector da construção o desenvolvimento sustentável, com base na *Sustentabilidade*[1] definida como a *condição ou estado que permitiria a existência do homo sapiens, possibilitando uma vida segura, saudável e produtiva, em harmonia com a natureza e os valores culturais e espirituais locais.*

A construção sustentável pode ser definida como o resultado da “aplicação dos princípios do desenvolvimento sustentável ao ciclo global da construção, desde a extracção e beneficiação das matérias primas, passando pelo planeamento, projecto e construção de edifícios e Infra-estruturas, até à sua desconstrução final e gestão dos resíduos dela resultantes.

É um processo holístico que visa restaurar e manter a harmonia entre o ambiente natural e o ambiente construído, criando, ao mesmo tempo, aglomerados humanos que reforcem a dignidade humana e encorajem a equidade económica”[1].

No domínio da energia, a utilização racional de energia, “URE”, é a forma mais eficaz de reduzir o impacto da produção de energia.

No domínio da construção a extensão da vida útil, “EVU”, é a forma mais racional de reduzir o impacto da construção.

A opção pela reabilitação das construções existentes em vez da sua demolição e reconstrução, reduz drasticamente quer o consumo de matérias-primas novas quer a produção de entulhos.

Uma das formas mais eficazes de reduzir o impacto ambiental da construção, de proteger o meio ambiente e de aproveitar racionalmente os recursos naturais é o aumento da vida útil dos edifícios e infra-estruturas existentes através da sua reabilitação e manutenção. [Bcsd]

---

[1] Chrisna du Plessis, Agenda 21 for sustainable Construction in Developing Countries

1.3 Objectivos

Como já foi referido o estágio a realizar na Vodafone Portugal tinha como objectivo geral promover a implementação de um processo de Inspecção e Manutenção das Infra-estruturas existentes a nível de torres e postes de radiocomunicações.

A Vodafone Portugal iniciou a sua actividade comercial em 1992, então denominada Telecel Comunicações Pessoais.

Actualmente a Vodafone possui mais de 1000 postes ou torres de campo dividindo-se em postes ou torres metálicas (grande maioria), postes em betão, postes-árvore e postes em material GFRC.

Em edifício as infra-estruturas de suporte para as antenas são torres metálicas espiadas instaladas nos terraços e torres treliçadas em material compósito.

Esta experiência seria assim mais um contributo à necessidade de se conseguir um equilíbrio entre três objectivos fundamentais para a empresa, dispor de uma infra-estrutura fiável para suportar de forma a garantir a prestação do serviço assim como a segurança de pessoas e bens; proteger o meio ambiente aproveitando racionalmente os recursos naturais; e, obter uma optimização de custos.

1.4 Metodologia

Para a produção deste relatório seguiram-se duas estratégias complementares.

Por um lado, a pesquisa bibliográfica que se revelou insuficiente assim como legislação específica aplicável, o que tornou necessário no estágio a elaboração de um Cadernos de Encargos, com o objectivo de sistematizar a inspecção e manutenção das infra-estruturas, respectivamente.

Por outro lado, a necessidade de elaborar documentos que servissem de base ao trabalho de campo e posterior fiscalização.

Fomentou-se a troca de experiências com empresas especializadas, procurando determinar necessidades, obstáculos e benefícios que guiassem na criação da melhor solução.

1.5 Estrutura do trabalho

O presente relatório encontra-se subdividido em 5 capítulos.

Um primeiro capítulo introdutório que permite enquadrar e contextualizar o estudo desenvolvido, um segundo sobre a metodologia utilizada nos processos de inspecção e manutenção.

O terceiro capítulo apresenta as patologias encontradas em campo por tipo de poste ou torre e os respectivos processos de reabilitação.

Finalmente o relatório termina com o quarto e quinto capítulos sobre as principais conclusões e os benefícios decorrentes de toda a experiência que sobre esta matéria até à data se adquiriu, bem como sobre os desenvolvimentos futuros do projecto descrito.

2. IMPLEMENTAÇÃO DO PROCESSO DE INSPECÇÃO E MANUTENÇÃO DE POSTES OU TORRES DE RADIOCOMUNICAÇÕES

2.1 Implementação do Processo de Inspecção

As primeiras acções de inspecção foram realizadas nos postes de betão junto à orla marítima, esta escolha recaiu pela antiguidade de instalação e pelas zonas mais criticas a que a infra-estrutura estava exposta.

Inicialmente o processo era realizado pelos empreiteiros que realizavam a inspecção e posterior manutenção, esta situação não permitia uma sistematização das actividades assim como um controlo de inspecção idóneo.

A necessidade de conhecer a complexa realidade das infra-estruturas e tomar as melhores decisões face aos custos fez com que todo o processo de inspecções e manutenções fosse repensado, permitindo uma análise e planeamento, para operar de forma integrada sobre bases de dados referenciados.

A recolha, identificação e tratamento de informação das patologias e a análise de problemas teriam de ser elaborados por empresas independentes às equipas de manutenção, de forma a sustentar os mecanismos de decisão e evitar conflitos de interesse.

Para tal foi realizado concurso interno ao qual foram convidadas várias empresas que apresentassem capacidade e conhecimentos para a avaliação da condição estrutural de torres e postes.

A selecção das empresas a convidar consistiu no conhecimento no mercado de empresas com experiência em inspecções de infra-estruturas de suportes de antenas.

Este requisito por si só não foi suficiente, tendo as empresas que se registar na plataforma global da Vodafone para uma pré-qualificação que identifica se a empresa está apta ou não.

A pré-qualificação baseia-se em três pilares importantes:

- Relação comercial:
  - Relações anteriores com a Vodafone
  - Vai fornecer ou transportar elementos com a imagem / marca Vodafone
  - Volume de negocio / volume de facturação previsto com a Vodafone

- Informação básica da empresa:
  - Tipo de serviços ou materiais fornece
  - Tem algum código de ética
  - Politica de responsabilidade
  - Certificado de qualidade
  - Envolvimento em algum processo judicial

- Experiência:
  - Está ou não apta para fornecer os serviços ou produtos à Vodafone
  - Algum impedimento ético para fornecimento à Vodafone
  - Experiência em fornecer empresas de telecomunicações

Para a avaliação de propostas os critérios e ponderação foram os seguintes:

Critérios	**Ponderação**
Avaliação Comercial	50 %
Avaliação Técnica da Propostas	40%
Certificações, Cumprimento do RSAIV, Investimento em Investigação e desenvolvimento no âmbito do FTTH	10%
TOTAL	100%

A escolha recaiu sobre o Instituto de Soldadura e Qualidade (ISQ), por apresentar melhor garantia de serviço a menor custo.

Iniciaram-se várias reuniões e visitas de campo de forma a identificar as necessidades da Vodafone e conseguir um conjunto de ferramentas de inspecção, verificação, análise e resolução.

Assim, o "Caderno de Encargos de Inspecções de Infra-estruturas de Suporte de Antenas" foi o resultado de troca de experiências entre a Vodafone e o fornecedor ISQ, e no qual estão identificadas todas os parâmetros e critérios de inspecção (anexo I, [ISQ, 2009] e [ISQ, 2009-b]).

Consistindo as acções de inspecção num conjunto de actividades de análise visual e/ou através de aparelhos de medição, elaborou-se para o efeito um formulário próprio para registo, denominados como "Relatórios Técnicos" (anexo I, [ISQ, 2009] e [ISQ, 2009-b]).

A constituição dos relatórios técnicos é a que se apresenta de seguida:

A) Verificação de localização do poste ou torre, com confirmação de morada e coordenadas GPS de latitude e longitude fornecidas para Vodafone e descrição de acesso;

B) Caracterização da identificação da torre. Levantamento dimensional no local dos elementos estruturais da torre e elaboração de desenho em A*utoCad* com alçado e cortes incluindo localização de plataformas e antenas;

C) Inspecção de estado de condição, com subida a cada torre ou poste, com realização de inspecção visual e eventuais ensaios de verificação de espessura de aço e ou de revestimento de protecção anticorrosiva, e que verifica o seguinte:

- Aspecto geral do poste ou torre
- Condição estrutural (fadiga da estrutura metálica, avaliação de corrosão, verificação de espessura de aço, condição de cabos de espia, etc.)
- Ligações por soldadura (aspecto de cordão, outros ensaios a propor não considerados)
- Ligações por aparafusamento
- Outras ligações (encaixes, ganchos, etc.)
- Fixações (antenas e outros acessórios)
- Protecção anticorrosiva (galvanização e/ou pintura com ensaio de medição de espessuras)
- Escadas e plataformas
- Esteiras ou caminho de cabos
- Sistema de segurança do “site” e torre (vedações, sinalética, sistema anti-subida, guarda corpos, olhais para cinto de segurança, verificação de *check list* de sistema anti-queda, etc.)

- Sinalização aérea (com verificação de funcionamento de luz sinalizadora)
- Fundações (Estado de betão aparente, assentamentos, movimentos de terra, drenagens)
- Chumbadouros

D) Relatório de registo fotográfico

E) Elaboração de lista de quantidades de trabalhos de manutenção / reparação a propor

Para cada uma das situações atrás enunciadas foram definidas duas condições de estado para cada parâmetro:

- Satisfaz;
- Não Satisfaz, sendo que a definição de não satisfaz implica a anotação de anomalia.

Para a condição Não Satisfaz foram definidos três níveis de reparação:

- Reparação imediata;
- Reparação tão breve quanto possível:
- Não necessita reparação mas deve ser mantida em observação.

Para os três níveis atrás referidos foram atribuídos SLA’s (Service Level Agreements) diferentes, respectivamente:

- 1 semana
- 2 meses
- Anual

A contagem para os SLA's tinha início a partir do envio do relatório, por e-mail, para o empreiteiro.

Em relatório final a emitir para cada poste ou torre são propostos metodologias para reabilitação.

Garantia da Protecção Anti-Corrosiva

No decorrer da implementação do processo da avaliação da condição estrutural do poste ou torre, surgiu a questão da garantia da protecção anticorrosiva do material e como determinar essa mesma garantia na fase de execução e a longo prazo.

Foi então realizado outro concurso interno onde foram convidadas empresas especializadas que apresentassem condições e garantias de suporte técnico em termos de esquemas de reparação e pintura de postes e torres.

A escolha das empresas e o critério de avaliação foi em tudo idêntico ao atrás referido.

A empresa escolhida entre os vários candidatos foi a "Hempel Portugal", o processo foi semelhante ao anterior, ou seja, foram realizadas diversas visitas de campo para análise da situação actual.

Foram contactados os fornecedores dos postes e torres para indicarem o sistema de pintura original e com base nestes dados a Hempel elaborou esquemas de reparação de pintura específicos a aplicar para as infra-estruturas da Vodafone (anexo II).

Para os postes GFRC, recorreu-se ao próprio fornecedor que estabeleceu os respectivos esquemas de pintura para as diferentes patologias apresentadas ou para pintura integral do poste (anexo II)

Protecção Anti-Queda para subida às Torres e Postes

Outra preocupação centrava-se na segurança das pessoas, ou seja, na protecção anti-queda para subida às torres e postes.

No início de construção da rede o sistema de subida era preconizado por uma escada com protecção de costas, com o evoluir dos sistemas de protecção, este sistema foi descontinuado e deu lugar ao sistema de protecção anti-queda de trilho-guia (ou carril-guia) simples.

Assim, no processo de implementação de inspecção de torres foi também introduzido este ponto importante.

Para que a inspecção e/ou instalação se processasse dentro das normas e exigências de segurança solicitou-se junto do fornecedor o manual e a lista de controlo (anexo III), que passou a acompanhar os inspectores nas visitas de campo e a ser devidamente preenchido.

Sempre que foi identificado o sistema de protecção antigo foi dada indicação no relatório para a substituição do sistema carril-guia.

Enumeram-se apenas alguns pontos da lista de controlo:

- Distância máxima de fixação;
- Largura das folgas de união das juntas;
- Protecção contra desaperto das uniões roscadas;
- Existência e correcto funcionamento dos batentes

As acções de inspecção atrás definidas foram efectuadas sem meios de acesso especiais, ou seja utilizando os meios de acesso do próprio poste ou torre (escadas e plataformas).

Os técnicos inspectores foram equipados com os dispositivos de segurança

adequados à subida de cada poste ou torre.

Segurança e Higiene no Trabalho

Sendo estes trabalhos considerados actividades de risco especial nomeadamente trabalhos em altura, e com o disposto no Decreto-Lei nº 273/2003 no que respeita a segurança e higiene no trabalho houve a necessidade de garantir que as empresas contratadas pela Vodafone tivessem implementados processos que dessem garantia de uma gestão eficaz dos riscos, ou seja:

- Identificação e avaliação de riscos
- Planeamento dos trabalhos (definição das medidas de prevenção e protecção)
- Formação dos trabalhadores
- Controlo dos subempreiteiros
- Comunicação dos acidentes e Incidentes graves à Vodafone

Em primeira análise verificou-se que não seria necessário a elaboração de Planos de Segurança e Saúde (PSS) e nem seria necessário a nomeação de Coordenador de Segurança em Obra (CSO), uma vez que os trabalhos implicavam riscos especiais mas que não existiam outras considerações indicadas no Decreto-Lei, como por exemplo a existência de projecto que obrigasse a elaboração de PSS ou nomeação de CSO.

Assim, optou-se pela elaboração das Fichas de Procedimento de Segurança (FPS), que seriam elaboradas e da responsabilidade do empreiteiro.

Por decisão interna as FPS teriam de ser analisadas e validadas por um coordenador de segurança para posterior aprovação da Vodafone.

Iniciou-se então o processo de concurso interno para apurar empresas de coordenação de segurança que permitisse analisar e validar as respectivas FPS.

A empresa “FSQ” passou a validar as FPS para cada inspecção e trabalhos de manutenção/reabilitação de postes e torres sendo depois enviado para aprovação da Vodafone.

2.1.1 Patologias mais correntes

Nos postes e torres de campo as patologias mais correntes são:

- Postes metálicos
  - Degradação da pintura;
  - Oxidação dos elementos metálicos;
  - Fissuração de cutelos

Fig. 1 – Vista geral Poste Metálico Flangeado Auto-suportado

- Postes-árvores
  - Queda dos elementos que simulam os ramos e folhagem
  - Descamação da camuflagem no fuste
  - Oxidação dos elementos metálicos

Fig. 2 – Vista geral de um Poste-Árvore

- Postes em GFRC
  - Empolamentos
  - Fissuração
  - Descoloração da Pintura

Fig. 3 – Vista geral de um Poste GFRC

Em algumas situações encontraram-se problemas nos maciços de betão nos postes de campo.

Nas torres em edifício, as patologias encontradas foram:

- Nas torres metálicas:
  - Oxidação dos elementos metálicos
  - Relaxamento dos espiamentos
  - Fixação de ancoragens desprendidas

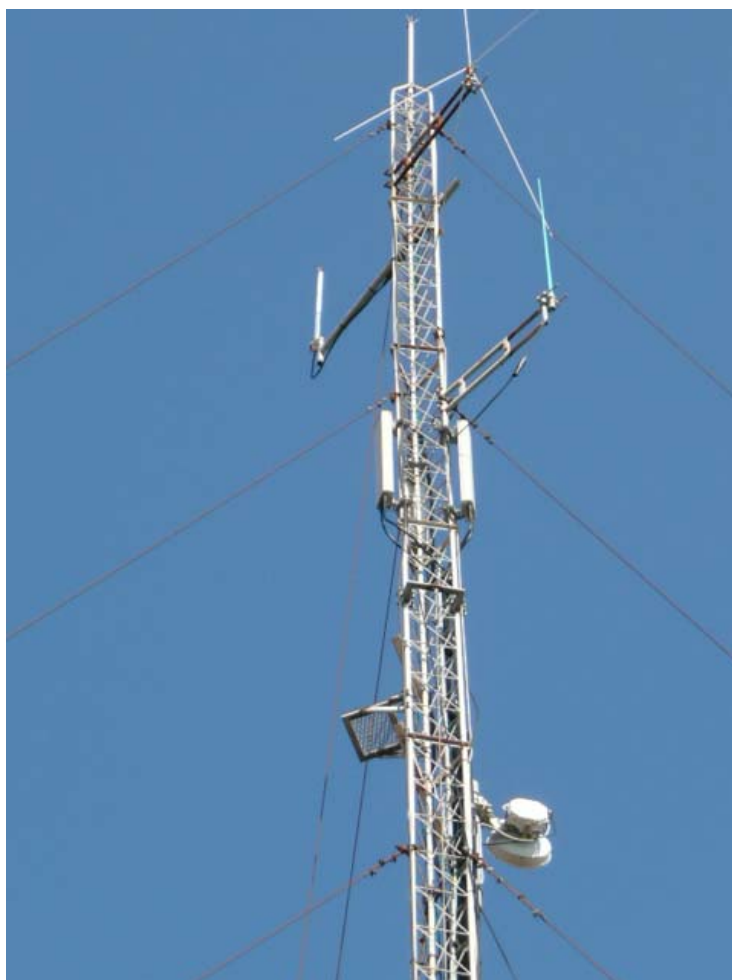



Fig. 4 – Vista geral de uma Torre Metálica Treliçada Espiada

Nas torres em material compósito, não se verificaram patologias no período que decorreu deste estágio (estas torres foram instaladas em 2004).

Fig. 5 – Vista geral de uma Torre Treliçada em Compósito

No que se refere aos postes em betão não foram inspeccionados no âmbito deste estágio, foram alvo de análise em fase anterior.

Fig. 6 – Vista geral de um Poste em Betão

2.2 Implementação do Processo de Manutenção

Para a implementação das acções de manutenção, estabeleceu-se um plano anual de torres ou postes a inspeccionar e a reabilitar, a escolha foi por antiguidade de construção.

Em concurso para a adjudicação dos trabalhos de reabilitação com base nos relatórios de inspecção, foram escolhidos dois empreiteiros que demonstraram com as propostas melhor experiência, melhor capacidade de resposta e menor custo.

Os trabalhos iniciaram-se com a apresentação dos primeiros relatórios já entregues pelo ISQ e a divisão foi equitativa.

Estabeleceram-se planeamentos e procedimentos de informação semanal.

No que respeita ao controlo das acções de manutenção os documentos de registo são por torre ou poste:

- Aceitações dos trabalhos no local – documento de recepção provisória
- Verificação do sistema de anti-queda – listas de controlo para recepção de sistemas de protecção anti-queda;
- Relatório final das acções de manutenção
- Fotografias

A cadência de trabalho foi regular, ou seja, entregues os relatórios por parte do ISQ eram os mesmos fornecidos aos empreiteiros para preparação do planeamento e execução das respectivas FPS para validação e posterior realização do trabalho.

Quase a totalidade dos postes e ou torres foram reabilitados no local sem necessidade de desmontagem das infra-estruturas.

Houve quatro situações no entanto em que houve a necessidade de se recorrer à substituição do poste ou torre:

- Dois postes metálicos de campo por fissuração acentuada nos cordões de soldadura dos cutelos nas flanges de ligação entre dois troços;
- Um poste de campo devido ao betão da fundação ter baixas características de resistência, o que punha em risco a infra-estrutura;

- Uma torre metálica espiada em edifício por se ter considerado que a reparação das referidas anomalias, não eliminaria a possibilidade de reaparecimento das mesmas.

Estes casos são apresentados no capítulo seguinte.

3. PROCEDIMENTOS DE INSPECÇÃO E MANUTENÇÃO POR TIPO DE POSTE OU TORRE

Pretende-se com este capítulo apresentar as patologias detectadas nas inspecções e descrever as acções de correcção para a reabilitação das infra-estruturas.

As patologias descritas de seguida são de uma forma geral correntes em quase todo o parque existente de infra-estruturas.

As situações graves são assinaladas como tal e tiveram um tratamento diferente na avaliação da recuperação do bem como se poderá observar.

3.1 Postes Tubulares Auto-Suportados (flangeado)

Estes tipos de estrutura são constituídos por perfis tubulares montantes, metálicos, ligados entre si por flange e cutelos com chapa de ligação, com ligações aparafusadas, parafuso e porca.

A base do poste é ancorada em fundação de betão através de varões de ferro roscados com aplicação de porca de nivelamento e fixação em chapa (quadrada) de base do poste, com porca e contra porca em flange de base do poste.

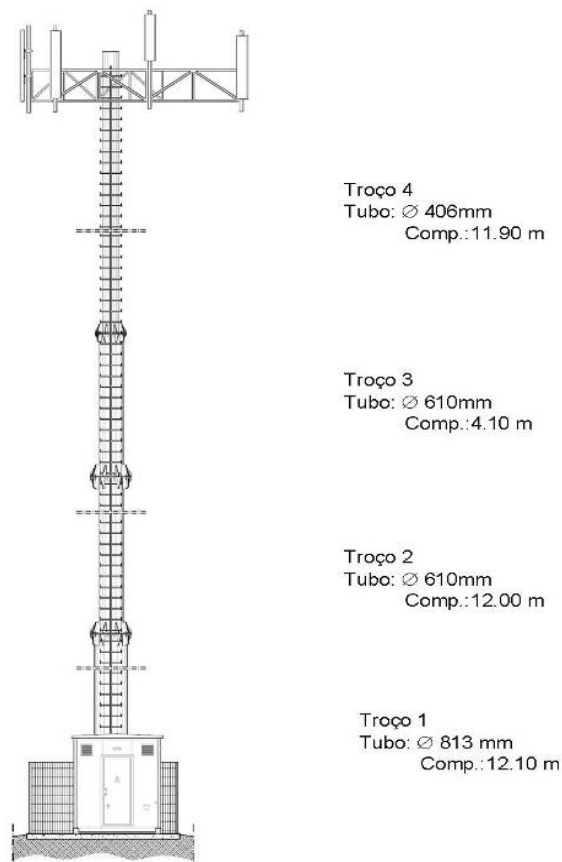



Fig. 7 – Poste Tubular Flangeado Auto-suportado

Nas inspecções visuais verifica-se o estado de ancoragem e da estrutura em aço do poste.

São efectuados ensaios não destrutivos de avaliação de corrosão e de sanidade de soldaduras.

3.1.1 Protecção anti-corrosiva

A protecção anticorrosiva do poste é proporcionada por revestimento duplex, obtido por metalização e pintura.

Nos casos de postes mais antigos o revestimento por pintura apresentou degradação por envelhecimento.

Nestes casos foi observado nos tramos superiores, pontos de corrosão ferrosa com densidade média.

Fig. 8 – Pormenor do revestimento em elevado estado de degradação

As reparações do revestimento dos postes tiveram como base os esquemas de reparação e pintura elaborados para o efeito.

Para decisão do esquema de pintura a adoptar, foi necessário analisar numa primeira fase o sistema de pintura existente.

Para esta análise efectua-se aplicação de diluente xileno no revestimento.

Se o revestimento se destacar então estamos na presença de um sistema de pintura de base acrílica, caso contrário trata-se de um sistema epoxidico ou poliuretano.

Após identificação do sistema de pintura existente no poste ou torre metálica e em função do tipo de danos, escolhe-se o tipo de esquema de pintura a aplicar.

Os casos mais correntes, para Portugal Continental e para o sistema antigo epoxidico ou poliuretano são:

- Nas zonas de reparação (spots)
  - Uma demão de 80 microns de tinta epoxidica de 2 componentes

- Nas restantes superfícies
  - Uma demão de 80 microns da mesma tinta epoxidica de 2 componentes
  - Duas demãos de 60 microns de revestimento de poliuretano de 2 componentes com boa retenção de brilho e cor

Para o sistema antigo de base acrílica o esquema mais aplicado é:

- Nas zonas de reparação (spots)
  - Duas demãos de 60 microns de primário baseado em resina de éster de epóxido modificado

- Nas restantes superfícies
  - Uma demão de 60 microns de primário baseado em resina de éster de epóxido modificado;
  - Duas demãos de 60 microns de revestimento de poliuretano de 2 componentes com boa retenção de brilho e cor

Nas Regiões Autónomas, os esquemas a aplicar são diferentes devido às condições ambientais mais agressivas a que se encontram sujeitas estas infra-estruturas metálicas.

Nestas regiões apenas se encontrou o sistema antigo epoxidico ou poliuretano, tendo sido o seguinte esquema aplicado:

- Nas zonas de reparação (spots)
  - Uma demão de 80 microns de tinta epoxidica de 2 componentes;

- Nas restantes superfícies
  - Duas demãos de 80 microns de tinta epoxidica de 2 componentes
  - Duas demãos de 80 microns de um revestimento de um esmalte de poli-siloxano de dois componentes com boa retenção de brilho e cor

Fig. 9 – Pormenor da pintura de um poste metálico

Foi dada especial atenção à zona localizada de soldaduras existentes ou a refazer.

Todas as ligações aparafusadas, mesmo com pré-tratamento, foram devidamente pintadas.

Fig. 10 – Pormenor da pintura em todas as ligações aparafusadas

Em todos os casos de repintura integral do poste ou torre, a aceitação final dos trabalhos de pintura, foi realizada no local por técnicos especializados, com medições de espessura e preenchimento dos respectivos relatórios técnicos de inspecção.

3.1.2 Ligações aparafusadas (principais e secundárias)

Na maioria dos casos, os parafusos de ligação de flanges, apresentavam tratamento corrosivo por galvanização, mas muitos deles já com óxidos de ferro ou enferrujamento.

Fig. 11 – Pormenor de parafusos sem revestimento por galvanização

Fig. 12 – Pormenor de parafusos com corrosão de aço em estado avançado

Em alguns casos foi detectada a falta de parafusos nas ligações entre troços do poste por fractura do parafuso.

Fig. 13 – Pormenor da falta de parafuso na ligação de flanges

Fig. 14 – Parafuso fracturado

Estas situações ocorrem por deficiência de ligação entre troços do poste por utilização de junta inapropriada entre flanges (ligações sem planiridade), inutilizando a ligação causando-lhe flexibilidade imprevista.

Fig. 15 – Pormenor de junta entre flanges na ligação entre troços com espessura variável

Para correcção foram efectuadas substituições dos parafusos que apresentaram corrosão ferrosa generalizadas e colocados os em falta.

Os parafusos de substituição utilizados foram de alta resistência (8.8), com o diâmetro correspondente à furação existente e com o comprimento suficiente em que a extremidade do corpo sobressaiu da porca, pós ligação, pelo menos dois filetes de rosca.

Todas as ligações aparafusadas foram munidas de anilhas.

Fig. 16 – Vista das flanges com parafusos substituídos

Fig. 17 – Pormenor dos parafusos substituídos

Existiram ainda situações em que nas ligações entre troços a junta entre flanges não tem selagem, em alguns casos com folgas até 1,5 mm.

Fig. 18 – Junta sem selagem entre troços de ligação

Para os casos em que se verificou omissa a selagem de juntas, executou-se a selagem com um mástique-cola mono-componente à base de poliuretano.

Fig. 19 – Junta entre troços de ligação tratada com a devida selagem

3.1.3 Ligações soldadas

As ligações soldadas existentes consistem em cordões de soldadura de canto entre as flanges e os perfis tubulares existentes com cutelos de reforço.

Na generalidade nas flanges de ligação entre tramos e nas flanges de base observaram-se os cordões de soldadura com algumas imperfeições de forma, nomeadamente:

- Desbordos
- “Colagens” sobre-espessura
- Poros
- Salpicos

Estes defeitos foram detectados por inspecção visual e classificados para cada situação conforme definido pela NP EN 25817.

Quando os defeitos detectados apontavam para um baixo nível de qualidade de execução foram realizadas acções de inspecção complementar por ensaios não destrutivos, magnetoscopia, técnica YOKE, para verificar a sanidade da soldadura em profundidade.

Para a realização dos ensaios não destrutivos foi necessário a remoção de revestimento em algumas zonas dos cordões de soldadura.

Fig. 20 – Aspecto de ensaio de controlo por magnetoscopia

Na maioria dos casos o estado das soldaduras foi satisfatório.

Surgiram no entanto situações em que se observaram cordões de soldadura com imperfeições significativas, com falta de fusão e sobreposição ou dobra “descolagem”.

Estas imperfeições são de extensão considerável, por vezes mesmo em todo o comprimento dos cordões de soldadura, sendo por vezes evidenciada soldaduras com cavidade ou falta de fusão.

Fig. 21 – Pormenor de imperfeição de soldadura por “descolagem” dos cutelos de reforço

Fig. 22 – Pormenor de falta de fusão evidenciada por corte de cordão

Onde se verificaram anomalias nos cordões de soldadura realizou-se o corte com ferramentas ou ainda noutras situações o “descarnamento” com arc-air ou fresa dos referidos cordões, para correcção do cordão de soldadura.

O processo de soldadura utilizado foi manual, de eléctrodo revestido.

Antes da aplicação de novos cordões de soldadura os perfis de aço foram limpos da camada de metalização numa faixa de 7 cm adjacente a cada lado da soldadura.

As juntas de soldadura foram devidamente preparadas e o metal de adição devidamente condicionado.

O local de trabalho foi devidamente protegido dos efeitos de vento ou chuva.

Para a espessura dos novos cordões de canto a recomendação é que fosse no mínimo 0,7 x espessura do elemento a soldar.

Para uma boa qualidade de soldadura seguiu-se a seguinte sequência de operações:

- Remover o cordão de soldadura de um só cutelo e refazer o mesmo cordão;
- Só após conclusão da soldadura do primeiro cutelo se admitiu a remoção de cordão de soldadura de cutelo situado do lado oposto e nova aplicação de soldadura;
- Passou-se ao cutelo adjacente ao primeiro, seguido do cutelo do lado oposto e assim sucessivamente.

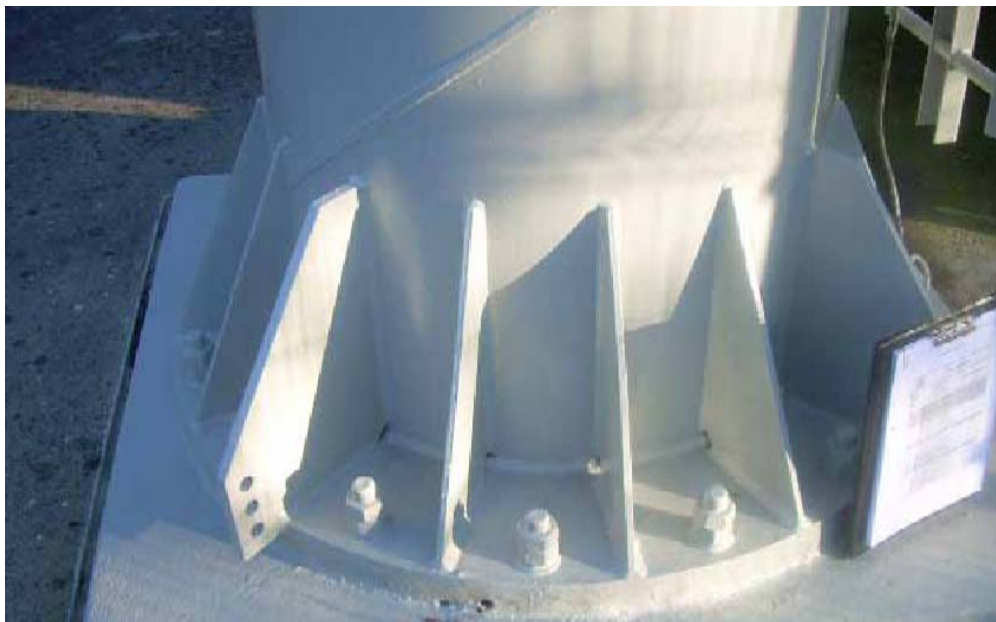



Fig. 23 – Pormenor dos novos cordões de soldadura nos cutelos de reforço da fundação

Fig. 24 – Vista geral dos novos cordões de soldadura entre troços de ligação

Para garantir a boa qualidade das soldaduras (qualificação de soldadores – Norma EN 287-1), seguiu-se o definido na especificação de procedimento de soldadura – Norma EN 288-2).

Para as soldaduras executadas, seguiu-se o plano de inspecção END que serviu de orientação, parte relevante da norma EN 729.

Os limites de imperfeições de soldadura são os definidos na norma EN 25817.

Fig. 25 – Pormenor dos novos cordões de soldadura

Aos níveis da ligação entre troços, nos cutelos de reforço da flange, foram detectadas em algumas situações, fissuras e desbordos considerados defeitos graves.

Estes defeitos terão sido originados pela fadiga do material devido a estar sujeito a tensões por oscilação, provocadas pelo vento e por sujeição de cargas elevadas.

A fadiga de metal define-se como um fenómeno de enfraquecimento progressivo do metal quando este está submetido a cargas dinâmicas e/ou repetidas.

A rotura por fadiga é provocada pela nucleação e propagação mais ou menos lenta de fendas que aparecem numa peça submetida a tensões dinâmicas.

O processo de fadiga pode considerar-se dividido em quatro fases:

- Nucleação da fenda
- Crescimento microscópico da fenda
- Propagação da fenda
- Rotura final

As duas primeiras fases constituem o período de iniciação da fenda.

A propagação macroscópica da fenda, visível à vista desarmada, constitui o período de propagação da fenda.

Para que se verifique fadiga é portanto necessário que se nucleie uma fenda numa determinada região do material e que haja propagação dessa fenda, podendo conduzir a uma rotura final.

Uma rotura por fadiga é muitas vezes súbita e ocorre sem dar sinal porque a fenda não é visível e/ou está inacessível.

Contudo, os mecanismos envolvidos na rotura podem ter estado a funcionar desde o funcionamento da estrutura.

O processo de fadiga dá-se em pequenas áreas - zonas localizadas - em vez de ser em toda a peça.

Estas áreas locais podem ter tensões ou extensões elevadas devidas a transferências externas de carga, variações bruscas de geometria (com concentração de tensões), tensões residuais, diferenciais de temperatura e imperfeições do material.

Como os casos a seguir descritos em que a concentração de tensões junto das flanges, chapas de parede fina do fuste com a agravante da micofissuração se ter iniciado devido ao apertado raio de dobragem das chapas e fortemente propagado pela existência de forte concentração de tensões nos cantos.

As palavras fenda e fractura significam que numa zona crítica do material uma fenda cresceu até um ponto em que o material restante da secção transversal não foi capaz de suportar as tensões aplicadas, dando-se então a fractura súbita.

A rotura por fadiga só se verifica se a tensão nominal aplicada ultrapassar um determinado valor limite.

Sempre que a tensão aumentar acima desse valor limite, o período de iniciação de fendas obviamente diminui.

Portanto, nas peças com concentração de tensões e para tensões aplicadas suficientemente elevadas, o período de iniciação da fenda pode ser reduzido e o período de propagação predominante.

Este aspecto é de muita importância no comportamento à fadiga de juntas soldadas.

As roturas por fadiga apresentam as seguintes características comuns:

- Zona de iniciação de fendas;

- Estrias ou bandas indicadoras da propagação da fenda (zona de propagação da fenda);
- Zona de fractura final a seguir à zona de propagação da fenda.

Verifica-se que há um conjunto de variáveis imprescindíveis para que se dê a rotura por fadiga e que são fundamentalmente:

- Tensão principal máxima suficientemente elevada (na maioria dos casos, esta tensão é inferior à tensão de cedência!);
- Variação ou flutuação da tensão aplicada suficientemente grande;
- Número de ciclos de tensão aplicada suficientemente grande.

Assim, a fadiga no que toca a torres está especialmente centrada nas ligações soldadas, com concentração de tensões, tensões residuais (proveniente das soldaduras).

A sua ampliação ou propagação dos mesmos punham em causa a estabilidade da estrutura e por sua vez a segurança de equipamentos e pessoas.

Foi o caso dos Postes de Vila Nova de Cerveira e Oliveira do Hospital.

Fig. 26 – Vista do cutelo de reforço da flange com fissura acentuada em cordão de soldadura

Fig. 27 – Pormenor de fissura acentuada observada em cordão de soldadura de cutelo a chapa de flange

Este tipo de defeitos impunha a necessidade de reabilitação em oficina, o que implicava a desmontagem completa do poste.

Esta situação comprometia a continuidade de serviço pelo que se decidiu pela substituição dos postes.

Parte dos troços destes postes foram reabilitados e reutilizados em outras construções.

3.1.4 Escadas e plataformas

As escadas de acesso ao topo do poste são do tipo vertical com slide de segurança e suportam esteiras de cabos verticais.

Fig. 28 – Aspecto geral de escadas, carril de slide de segurança e esteiras de cabos vertical

As escadas apresentam-se na maior parte dos casos galvanizadas.

A ligação ao corpo do poste das escadas é efectuada por ligação aparafusada (parafusos galvanizados não pintados) a alhetas de suporte soldadas no fuste do poste.

Foram observados erros ou defeitos de montagem na ligação aparafusada das escadas aos suportes do poste.

Alguns dos parafusos de ligação apresentavam alguma oxidação ferrosa.

Fig. 29 – Pormenores de erros na ligação da escada a suportes no poste com parafusos sem função (fora da zona de furação)

Foi realizada a revisão de todos os pontos de fixação das escadas nos casos em que se verificaram os erros de aparafusamento.

As plataformas existentes no topo dos postes são galvanizadas, no entanto observou-se na maioria dos casos, pontos com oxidação ferrosa.

Alguns dos parafusos (também galvanizados) de ligação entre elementos de plataforma, ou na ligação de suporte da plataforma, apresentavam igualmente corrosão ferrosa acentuada.

Fig. 30 – Aspecto dos parafusos dos suportes de antenas, com corrosão acentuada

Fig. 31 – Pormenor dos parafusos dos suportes de antenas, com corrosão acentuada

Fig. 32 – Substituições dos parafusos dos suportes de antenas

Fig. 33 – Substituição de parafusos com colocação de novos em inox

3.2 Postes em GFRC

G.F.R.C. são as iniciais da designação inglesa Glass Fiber Reinforced Concrete, que significam, compósito de betão reforçado com fibras de vidro.

Trata-se de um compósito de cimento de alta resistência, areia siliciosa, água, adjuvantes e fibras de vidro álcali-resistentes, que estão dispersas no produto e permitem conceder uma excelente resistência à tracção e compressão.

O poste é então constituído por GFRC reforçado com uma armadura de aço inox e pré-esforçado com cabos de alta resistência e baixa relaxação

O poste GFRC é constituído por um fuste de formato tronco-piramidal de 12 faces, de parede fina, encastrado no terreno através de uma fundação de betão armado directa, ao qual se fixa por meio de chumbadouros, apresenta-se de seguida um esquema tipo para uma torre de 30 metros.

TORRE GRC 30m	FUNDACAO				CHUMBADOURO	
TIPO DE TERRENO	AxA	h	C	Volume (m3)	E	D
TERRENOS ARENOSOS fi=30°	2.50	3.75	AE8/6	23.44	1.60	16ø32
TERRENOS MOLES fi=40°	2.00	3.75	AE8/6	15.00	1.60	16ø32
TERRENOS DUROS fi=50°	2.00	3.25	AE8/6	13.00	1.60	16ø32
ROCHA DURA fi=60°	2.25	2.50	AE8/6	12.66	1.60	16ø32

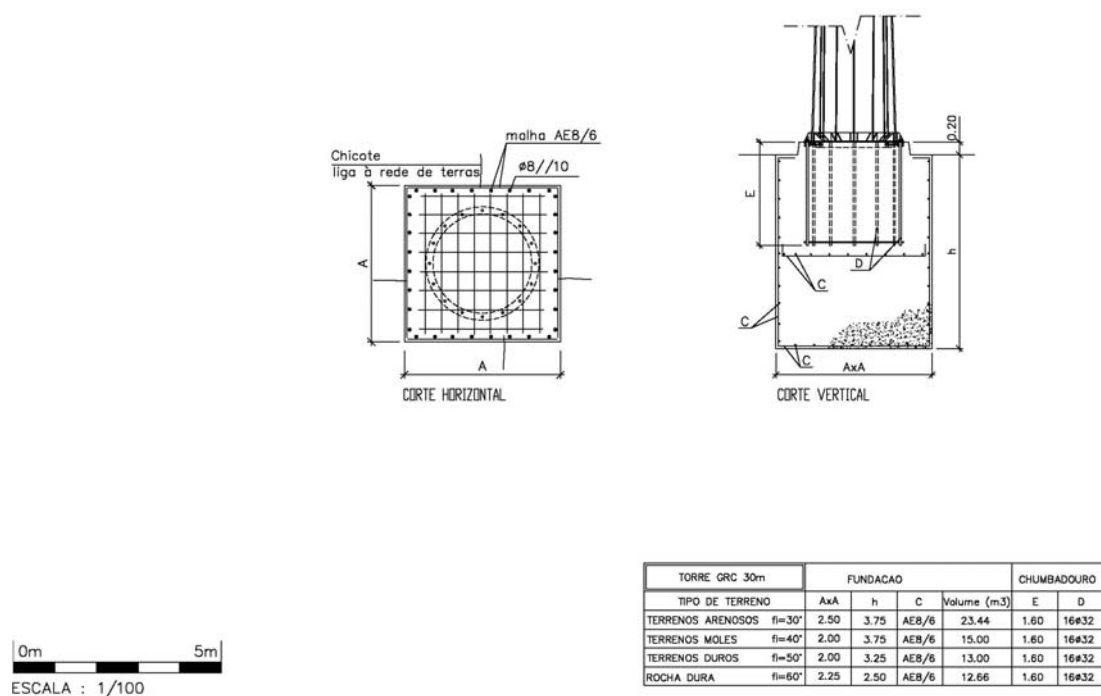



Fig. 34 – Esquema tipo de uma fundação de poste em GFRC 30 mts

Apresenta-se de seguida a descrição da constituição de um poste de 30 metros: 3 troços distintos, unidos rigidamente através de encaixe e colagem com resina de alta aderência e resistência, fixado à fundação por meio de flange que fixa em chumbadouros roscados.

O raio da circunferência onde se inscreve o dodecágono do contorno exterior da secção varia linearmente da base até ao topo.

A espessura da parede das secções transversais é de 3 cm (mínimo).

Os postes são pré-esforçados com 16 cabos de 3/8” de diâmetro, grafitados, ancorados na base.

Desses 16 cabos, 4 são ancorados à cota (6.0+0.70)m, 8 são ancorados à cota (18.0 + 0.70) m e os outros 4 no topo da torre.

Os cabos são tensionados a 75% da sua capacidade máxima (0.75 f_{puk}).

Para a estrutura do poste é garantido a uniformidade de resistência em qualquer direcção de aplicação de acções.

Apresentam-se de seguida as anomalias verificadas e respectiva preparação do suporte e protecção para as anomalias verificadas nas colunas em GFRC:

3.2.1 Destacamento de argamassa na união de dois troços de poste

Com as solicitações a que os postes estão sujeitos pela acção do vento, a argamassa de acabamento destacou-se devido à pressão exercida pelo mastique utilizado na junta entre troços.

Por debaixo da argamassa destacada verificou-se que o GFRC apresentava-se no seu estado normal.

Fig. 35 – Aspecto de ligação de união entre dois troços de coluna

Fig. 36 – Pormenor da união referida com delaminação do *patch* de sobreposição de união

Na preparação do suporte removeu-se toda a argamassa solta através de picagem por meio de martelo pneumático de baixa percussão.

A superfície foi deixada áspera.

Para a reparação foi utilizado um agente de aderência para argamassas aplicado numa demão.

O enchimento final foi efectuado com uma argamassa mono componente à base de poliuretano.

A espessura mínima de aplicação recomendou-se de 1,5 mm e no máximo por camadas de 5 mm.

3.2.2 Fissuras

Micro-fissuras superficiais longitudinais, distribuídas um pouco por toda a superfície do poste e algumas mais visíveis.

Pressupõe-se que estas fissuras têm origem numa idade muito jovem do poste, ainda em fase plástica, ganhando visibilidade à medida que avança a acção dos agentes atmosféricos.

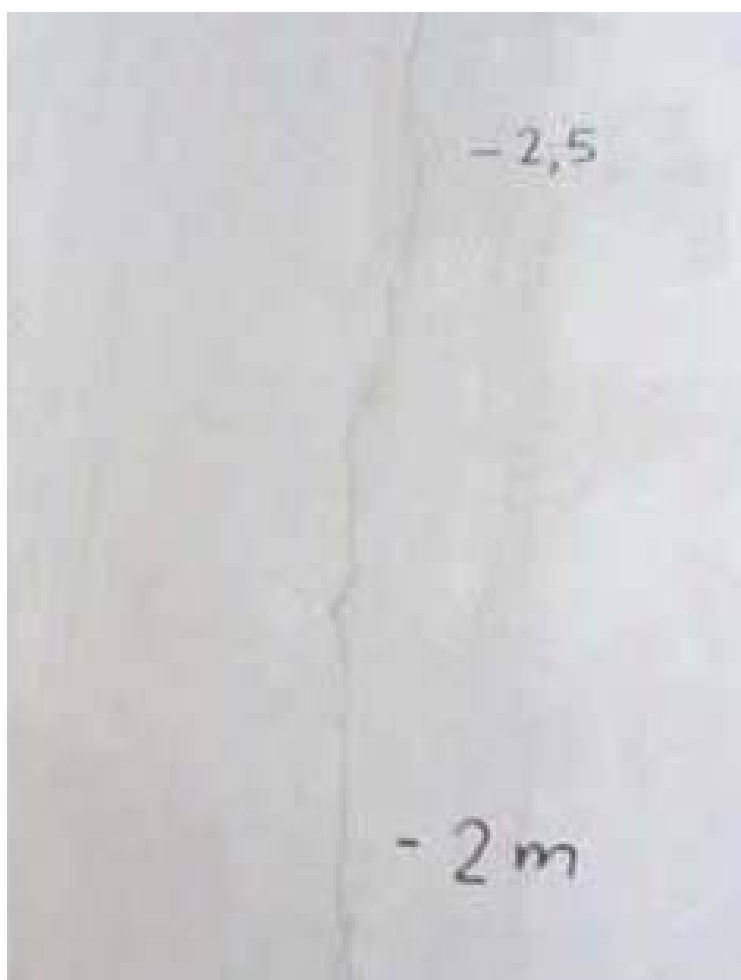



Fig. 37 – Pormenor de fissuração longitudinal no troço entre 2,0 e 2,5 m de cota

As fissuras com uma dimensão superior a 0,3 mm foram abertas com espátula e limpas de todos os materiais em desagregação.

A selagem das fissuras foi efectuada com um mastique acrílico elasto-plástico, aplicado com espátula.

3.2.3 Revestimento

Descoloração da pintura existente.

A preparação do suporte iniciou-se com lixagem mecânica das superfícies que apresentam deterioração e desagregação e escovagem de toda a superfície para permitir melhor aderência dos novos revestimentos.

A reparação foi realizada com pintura na base de uma resina acrílica, tendo a capacidade de recobrir fissuras com uma camada que se mantém elástica.

Foi utilizado primário e o acabamento em pintura foi dada em duas demãos seguindo o procedimento indicado na ficha de produto.

3.2.4 Cabos de Pré-Esforço que fazem parte integrante dos postes

O fornecedor declara que nos cálculos de projecto tiveram em conta as perdas que a tensão sofre – as iniciais e as que existem ao longo do tempo, de acordo com a regulamentação em vigor.

No entanto, é possível avaliar a tensão dos cabos, sempre que tal se julgue necessário, abrindo uma pequena abertura nos vários troços do poste e aplicando no cabo instrumentação adequada, através da qual se avalia a

frequência de vibração (vibração esta que se provoca com uma pequena pancada).

Sabendo o comprimento do cabo, a respectiva massa e a frequência, determina-se a tensão a que o cabo está submetido.

3.2.5 Ligações aparafusadas, Escadas e Plataformas

As patologias verificadas nos elementos metálicos, escadas, carril de segurança, plataformas, parafusos são idênticas ao referido para os postes tubulares auto-suportados, pelo que não se vê a necessidade de as referir neste sub-capítulo.

3.3 Postes – Árvores

Estruturalmente compostos por dois ou mais troços, de secção tronco cónica poligonal com 24 faces, cuja ligação entre os troços do fuste é feita por uma junta de encaixe com uma sobreposição de 1,0m, sendo posteriormente aparafusada em todo o seu redor.

As alturas destes postes podem variar entre o 15m e os 30m.

Este conjunto é totalmente auto suportado, sendo encastrado directamente numa fundação de betão armado de secção quadrada, por meio de chumbadores aparafusados à chapa da base soldada no primeiro troço.

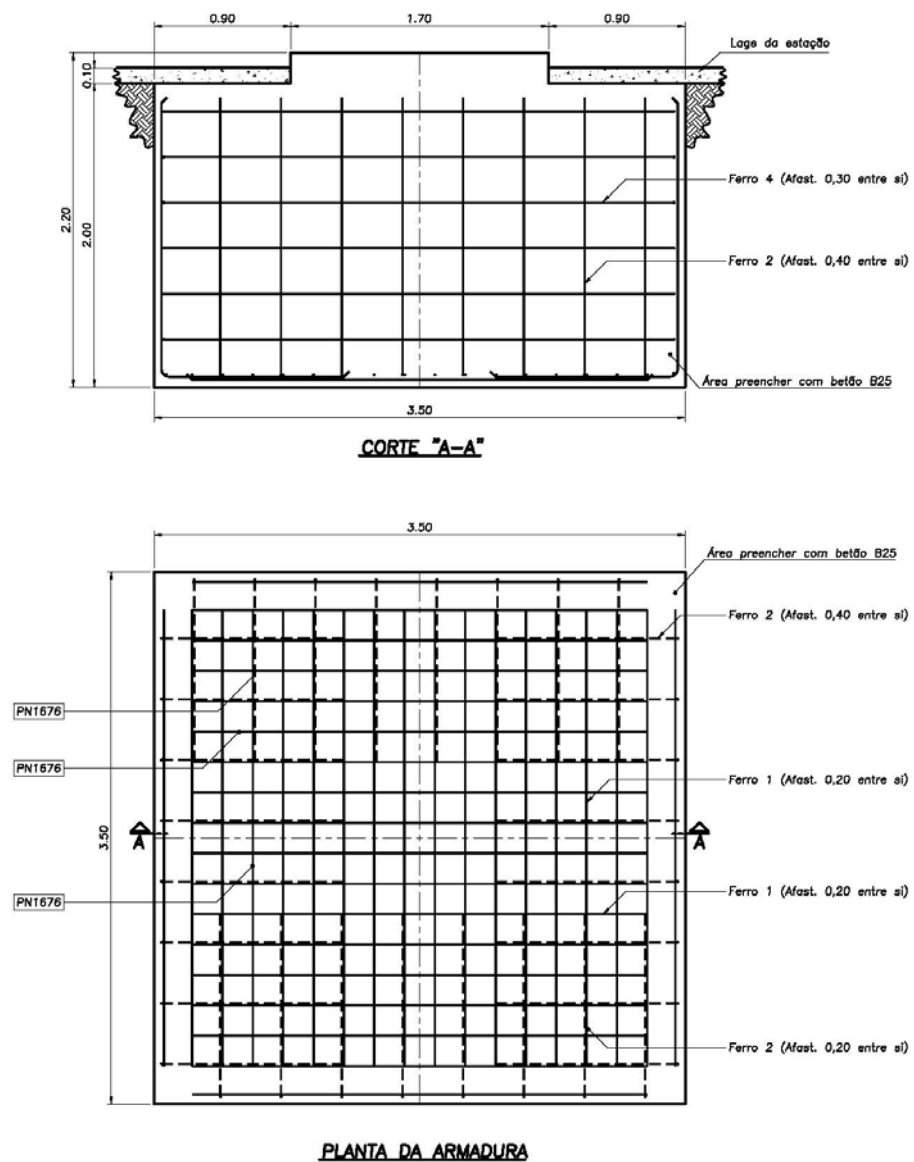



Fig. 38 – Fundação de Poste-Árvore_Esquema de montagem armadura

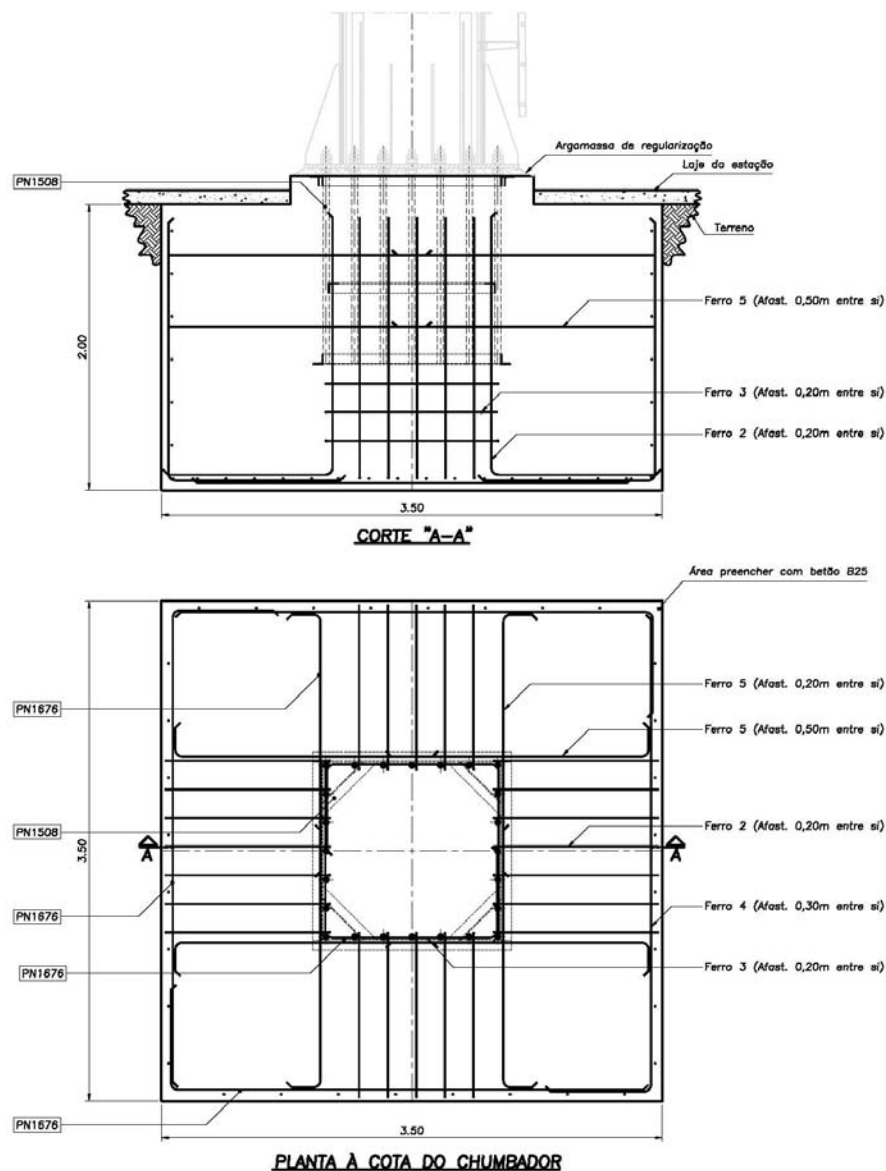



Fig. 39 – Fundação de Poste-Árvore_Esquema de montagem armadura/chumbador

Os troços que constituem o poste são em chapa de aço quinada com espessuras de 6 a 8mm, conforme a sua altura, constituindo no seu todo uma estrutura perfeitamente isostática.

Todas as ligações não soldadas são realizadas em obra por aperto mecânico através de parafusos apropriados de forma a garantir a continuidade da estrutura.

No topo do último troço é armado um sistema tri-sectorial de interface torre-antenas constituído por um tubo de Ø220 mm com altura de 3.200 mm onde se instala a estrutura de fixação da ramada do píncaro, o poste-árvore, que o completa.

O poste-árvore é igualmente equipado com uma escada vertical interior, em toda a altura, ladeada por caminhos de cabos, de modo a facilitar o acesso à plataforma de trabalho.

Este tipo de solução, como o próprio nome indica tem como finalidade a perfeita integração no meio envolvente de forma a causar o mínimo de impacto visual.

Existem vários tipos de ramagem a instalar no fuste através de tubos previamente soldados onde serão fixos por aperto mecânico, as diversas ramagens que podem imitar Pinheiros, Palmeiras ou Ciprestes.

O revestimento do fuste é constituído por uma resina poliuretano de 2 componentes, constituída por um adesivo de poliuretano de 2 componentes + aditivo secante / endurecedor.

Este revestimento é aplicado através de molde para obtenção do efeito “casca de árvore”.

Fig. 40 – Pormenor de revestimento efeito “casca” de poste-árvore Pinheiro

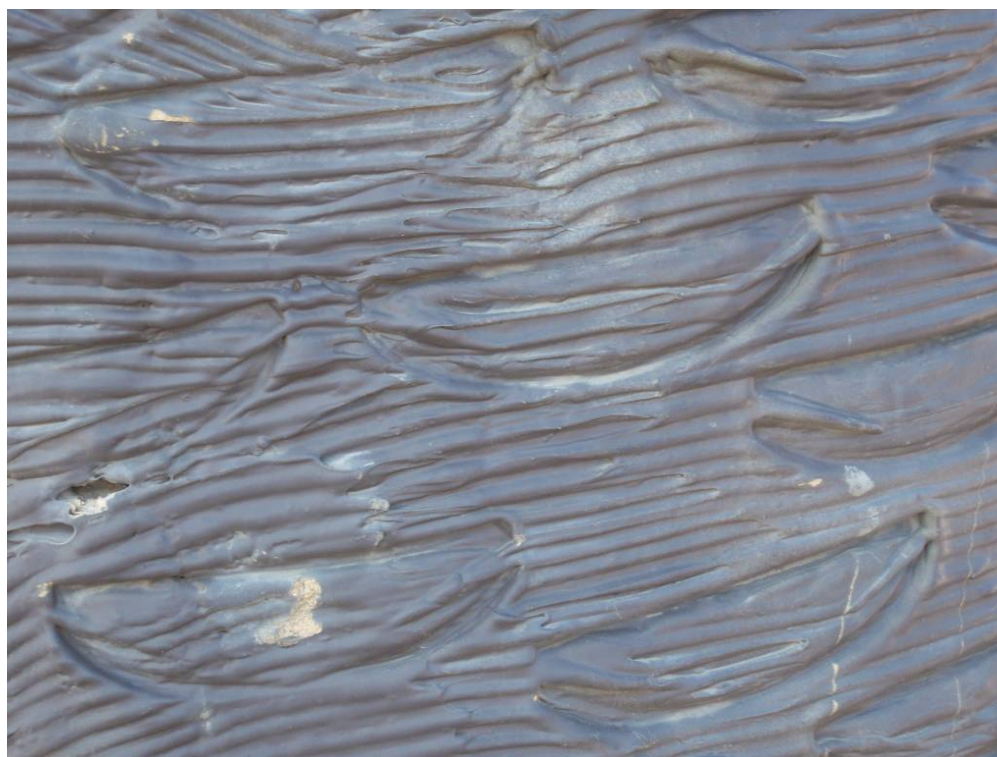



Fig. 41 – Pormenor de revestimento efeito “casca” de poste-árvore Palmeira

Os materiais utilizados na construção das ramagens não possuem nenhum componente metálico.

A existência de elementos metálicos junto a uma antena altera o seu diagrama de radiação, provocando potenciais degradações de serviço.

Para tal são utilizados produtos como PVC, fibra de vidro, compósito, polipropileno, resinas, tintas sem componentes metálicos, etc.

Desta maneira garante-se que a emissão das antenas não sofre quaisquer perturbações electromagnéticas.

Fig. 42 – Vista Geral de um tipo de Poste-Árvore (Palmeira)

Fig. 43– Vista Geral de um tipo de Poste-Árvore (Pinheiro)

3.3.1 Condição Estrutural

Em alguns casos os troços inferiores dos postes árvores apresentam corrosão ferrosa generalizada em toda a zona interior incluindo flange de base e cutelos de reforço e acumulação de águas pluviais devido à entrada das mesmas pelo topo dos tubos dos ramos.

Fig. 44 – Zona interior do poste-árvore com corrosão intensa com formação de cascão em cutelos de reforço

Fig. 45 – Pormenor de corrosão intensa com formação de cascão em cutelos de reforço

Para averiguação de eventual corrosão pelo interior do poste devido a acumulação de água pluvial são efectuadas medições de espessura do aço.

Estas medições são realizadas após remoção da pintura, em pontos de perfil tubular, escolhidos aleatoriamente na secção de cilindro do perímetro do tubo e até uma altura de 1,50m.

Apesar de em algumas situações se encontrar acumulação de água pluvial no interior do tubo, não se detectou, até à presente data alterações na espessura do aço.

Para correcção das anomalias identificadas foram efectuadas pinturas de protecção anti-corrosiva em interior tubular: 1ª virola até 1,1 metros de altura incluindo flange de base.

Foram ainda tamponados as áreas da saída de cabos no topo da torre com espuma de poliuretano para impedir a entrada de águas pluviais.

3.3.2 Ligações soldadas

Verificou-se na maioria dos casos que no interior do poste as soldaduras de chapa para auxílio de empalme na ligação entre troços apresentavam imperfeições de forma, mas com resultado satisfatório.

Verificou-se em alguns casos, ausência de selagem nas frestas de junta metálica dos encaixes de tubos “ramos” a tubos soldados ao fuste do poste.

Fig. 46 – Pormenor de tubos de ramos com frestas de junta metálica não seladas

Ocorreram situações graves em que os ramos caíram devido a corrosão intensa na base do suporte de encaixe dos mesmos.

Fig. 47 – Pormenor de tubos de ramos com corrosão intensa com quebra de ramo

Para correcção das anomalias referidas, foram substituídos os parafusos de travamento de tubos de ramos em tubo de encaixe que se encontravam com corrosão ferrosa.

O tratamento das zonas de encaixe de tubos de ramos em tubos de suporte, foi realizado, após o tratamento prévio das superfícies expostas com lixagem das superfícies e pintura com primário anti-corrosivo, com selagem de junta de encaixe entre tubos com produto elastómero.

Nas situações em que ocorreu a queda dos ramos, foram os mesmos substituídos no local, com recurso a grua e "alpinistas" sem necessidade de desmontagem do poste-árvore.

Fig. 48 – Ramo com degradação intensa

Fig. 49 – Ramo novo

3.3.3 Protecção anti-corrosiva

A pintura exterior do fuste dos postes-árvores apresenta na sua maioria descoloração.

Foram observados pontos de degradação no fuste, com destacamento de “massa” de formação de “casca” de árvore.

Fig. 50 – Vista geral do fuste com descoloração

Para reparação do revestimento do fuste foi utilizado o seguinte procedimento:

- Lixagem da superfície e remoção das zonas verificadas com descamação;
- Desengorduramento da superfície;
- Aplicação de primário de aderência;
- Pintura de acabamento com poliuretano de 2 componentes.

Foi ainda em alguns casos pontuais reparado o efeito de casca de árvore com espuma de poliuretano.

3.4 Torres Espiadas em Edifícios

As torres espiadas, são geralmente instaladas no topo de edifícios.

São compostas por tramos que terminam em flanges circulares permitindo a montagem do tramo seguinte, através de aperto com parafusos e porcas.

Cada tramo é constituído por 3 ou 4 montantes, conforme se trate de uma secção triangular ou quadrangular, em tubo de aço sendo treliçadas por diagonais e travessas em varão, soldadas aos montantes.

A base da torre em chapa de aço é ancorada à base de betão por pernos embebidos.

A estrutura das torres é espiada por cabos de aço, podendo ser em vários níveis, variando conforme a altura da torre.

Os pontos de ancoragem são geralmente ao nível da base da torre.

As ancoragens de cada um dos planos dos tirantes são constituídas por esticadores ligados directamente à laje de cobertura e ou a muretes.

Fig. 51 – Vista geral de uma Torre Espiada

Como resultados das inspecções efectuadas, anotam-se na generalidade anomalias de condição estrutural de torre.

As anomalias em causa são as seguintes:

- Cabos de espiamento com corrosão ligeira e ferragens para amarração quer à torre quer em ancoragem ao nível da base com corrosão severa;

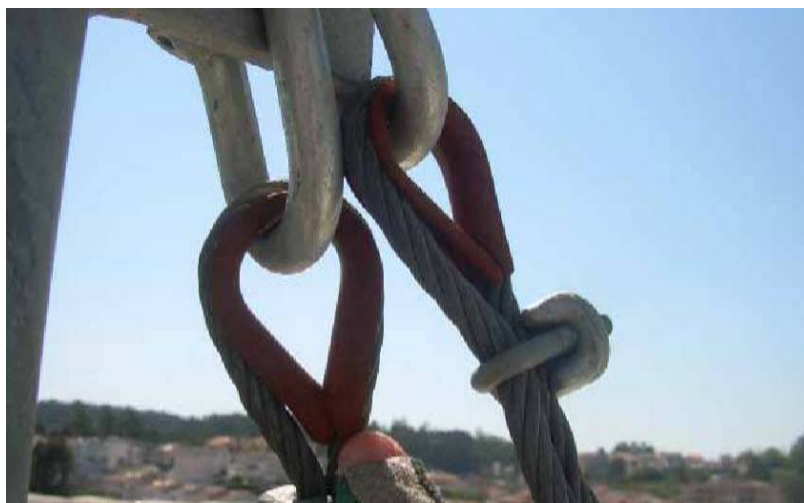



Fig. 52 – Ferragens de cabos de espiamento com corrosão

- Pontos de amarração ao nível da base com ancoragem a argolas chumbadas a muretes ou laje com robustez duvidosa;
- Parafusos de ligações principais entre flanges com adiantado estado de corrosão;
- Parafusos de ligações principais com falta de aperto;
- Protecção anticorrosiva degradada;
- Topo dos montantes sem tamponamento, permitindo a entrada de águas pluviais no interior do tubo, provocando acumulação de águas junto à base;

Fig. 53 – Topo dos montantes sem tamponamento

Para correcção dos defeitos e causas anotados, consideraram-se e executaram-se as seguintes operações de reparação:

- Colocação de novos elementos metálicos para ancoragem das espias aos níveis da base, com instalação de chapa de aço para amarração com anel de amarração individual para cada cabo de espia;
- As chapas foram fixas à laje ou muretes conforme os casos por aparafusamento a pernos adequados, ancorados com bucha química de alta resistência;
- Foram substituídos os cabos de espias e respectivas ferragens;

Fig. 54 – Ferragens substituídas

- Foram substituídos todos os parafusos de ligações principais;
- A protecção anti-corrosiva foi executada após preparação da superfície em todos os tramos das torres;
- Tamponamento dos topos dos montantes com peça metálica circular, aparafusamento e selagem com mastique à base de poliuretano.

Fig. 55 – Pormenor do topo dos montantes tamponado com aparafusamento e selagem

Um dos casos mais graves encontrados foi a torre de Porto Moniz na Madeira.

Com o resultado da inspecção efectuada, considerou-se que as anomalias da condição estrutural da torre, poderia conduzir ao colapso da mesma pondo em causa a segurança de equipamentos e pessoas.

O Caso de Porto Moniz – Madeira

As anomalias encontradas, como se poderá verificar no relatório, foram:

- Corrosão severa nos perfis montantes da torre adjacente ao betão. A corrosão existente conduziu à degradação dos perfis com reduções de espessura de parede de perfil tubular até 50% da espessura nominal inicial;

- Sistema de espiamento inadequado, com deterioração e perda de resistência de pontos de ancoragem existente.

Fig. 56 – Aspecto geral da sapata de betão com tubos de montante da torre ancorados

Fig. 57 - Pormenor de corrosão severa nos tubos de montante junto da interface com betão de ancoragem

Fig. 58 – Aspecto dos pontos de ancoragem de espias, descolamento do revestimento

Fig. 59 – Pormenor dos pontos de ancoragem de espias com corrosão acentuada

Foi considerada que a reparação das referidas anomalias, não eliminaria a possibilidade de reaparecimento das mesmas, pelo que a torre foi substituída.

Após elaboração do respectivo projecto estrutural, foi instalada uma torre ao lado, e só depois retirada a existente, esta situação foi necessária para não interromper o serviço.

Fig. 60 – Torre existente e torre de substituição

3.4.1 Ancoragem e chumbadouros

São observadas as bases das torres para análise do betão aparente do maciço e dos aparafusamentos de ancoragem.

Na maior parte dos casos o maciço está revestido com tela impermeabilizante, nestas situações não se consegue visualizar o betão.

Fig. 61 – Aspecto geral da ancoragem da torre com aparafusamento a seis pernos de ancoragem de chapa metálica de base da torre

As amarrações das espias em grande parte dos casos encontravam-se com corrosão ligeira quase generalizada.

Fig. 62 - Pormenor de amarração em laje de cobertura em chapa de aço com furos para amarração

3.4.2 Estrutura metálica

3.4.2.1 Protecção anti-corrosiva

A protecção anticorrosiva das torres espiadas é geralmente proporcionada por galvanização.

Sempre que se justifica e em edifícios muito altos, observam-se os últimos três tramos com revestimento duplex, obtido por galvanização + pintura de balizamento.

Verificou-se em alguns casos imperfeições de aspecto (respingos de galvanizado) e com óxidos de zinco.

Fig. 63 – Aspecto de superfície galvanizada com respingos de zinco de galvanizado e óxidos brancos intensos

Por vezes os revestimentos de tinta na zona de balizamento apresentam-se com exfoliação devido a ressurgimentos de óxidos de zinco.

Fig. 64 – Pormenor de elementos de estrutura metálica com pintura sobre galvanizado degradada

3.4.2.2 Espias

Os cabos das espias em aço observados apresentavam-se com corrosão ligeira quase generalizada.

As ferragens de fixação (cerra-cabos, manilhas, ganchos e esticadores) apresentam corrosão intensa na maioria dos casos.

Fig. 65 – Aspecto de elementos de fixação de cabo de espia apresentando corrosão severa

Alguns cabos de espias encontravam-se frouxos ou não tensionados, pelo que foram devidamente tensionados.

3.4.2.3 Ligações Aparafusadas Principais

Muitos dos parafusos das ligações aparafusadas de união de tramos por flanges galvanizados apresentam-se na grande maioria com óxidos de zinco.

Alguns parafusos encontravam-se não ajustados ou sem aperto.

Ainda em algumas situações foram observados parafusos com comprimento de perno desigual.

3.4.2.4 Ligações Aparafusadas Secundárias

Os parafusos de elementos de ligação, fixação de antenas e caminhos de cabos são em aço inox ou galvanizado e muitos apresentam-se com corrosão ferrosa, nomeadamente em pernos de abraçadeiras de fixação de elementos de suporte de antenas.

3.4.2.5 Ligações Soldadas

As ligações soldadas consistem em cordões de soldadura de canto entre as flanges e os perfis tubulares com cutelos de reforço e barras de travamento.

Na generalidade não são anotados quaisquer indícios de propagação de defeitos de soldaduras devido a uso ou envelhecimento da torre.

Fig. 66 – Aspecto das soldaduras de tubulares de travessas e diagonais a tubular com prumos

3.5 Fundações e Chumbadouros

Dedica-se um subcapítulo à inspecção e reparação de fundações e chumbadouros uma vez que é uma análise comum em todas as acções de inspecção de postes e torres de campo.

Na maioria das fundações em betão, não são observados sinais de assentamento ou deslizamentos e as superfícies de betão aparentes são observadas com fissuras mas sem aparente corrosão.

Para visualização dos varões de chumbadouro, na parte embutida do betão, é demolida parte do betão do cabeçote do maciço.

Também na maior parte dos casos não é observada qualquer corrosão na superfície embebida em betão dos varões.

Fig. 67 – Base do poste: pormenor dos varões roscados sem deterioração por corrosão

No entanto existiram alguns casos que necessitaram especial atenção.

Nestes casos verificou-se a existência de um espaço entre a flange da base do poste e sapata de betão preenchido com argamassas ou betão não controlado de alta porosidade na sapata/plinto de betão.

Fig. 68 – Aspecto da base de betão com pormenor de fissuras e escorrências

Fig. 69 – Pormenor da base de betão com pormenor de fissuras e escorrências

Esta situação potencia o estado de corrosão de elementos ferrosos existentes na sapata: pernos de ancoragem, armaduras, devido à acumulação das águas pluviais.

Nas zonas de selagem e betão de plinto removido, os varões roscados apresentam corrosão generalizada e alguma degradação de filetes de rosca.

Fig. 70– Pormenor de varões roscados na sapata de betão, já com perda de espessura de filetes de rosca por corrosão

São verificadas por amostragem a firmeza das ligações aparafusadas, através da utilização de chave dinamométrica, com especial cuidado tendo em conta que os varões da base do chumbadouro são feitos em aço macio.

Na maior parte dos casos todos os parafusos verificados, incluindo porca e contraporca da fixação da base da sapata de betão apresentam-se firmemente ajustados.

Com utilização do paquímetro são verificados os diâmetros do perno na zona de rosca (após limpeza de produtos de corrosão).

Para o procedimento de reparação de betão com anomalia seguiram-se os seguintes passos:

- Picagem do betão para remoção de todo o betão degradado ou com zonas ocas, até se chegar à zona sã;
- Limpeza de óxidos, por meio de ferramentas mecânicas, de todos os elementos metálicos expostos;
- Limpeza geral do suporte de betão;
- Tratamento das armaduras, ou outros elementos metálicos com aplicação de camada de 0,5 mm de uma argamassa anticorrosiva e agente de aderência à base de cimento e resina de epóxi modificada e aplicação geral sobre substracto de betão para promoção de aderência das superfícies de betão;
- Colocação de cofragem;
- Enchimento com betão fluído de classe de resistência à compressão igual ou superior a um C20/25, até uma cota inferior à da chapa da base não inferior a 30 mm;
- Selagem entre o betão e a chapa da base com argamassa pronta não retráctil.

De forma a permitir o escoamento das referidas águas pluviais, colocaram-se em cada fase do maciço de betão, tubos VD20, com abertura para o exterior.

Fig. 71 – Vista do maciço com os tubos VD20

O caso mais grave foi em Marco de Canavezes, em que foram observados escorrimentos com manchas e fungos nas interfaces betão/argamassa/chapa da base do poste devido a um betão de má qualidade.

O Caso de Marco de Canavezes:

Numa das faces da sapata, foi efectuada demolição verificando-se ser a selagem, entre sapata de betão e chapa da base, de argamassa simples e existindo apenas na orla da chapa da sapata.

Em continuidade foi removido o betão da sapata para exposição dos varões roscados.

Denotou-se a facilidade de demolição do betão, com inertes a serem facilmente desagregados.

Na zona de selagem e betão da sapata removido, foram observados os varões roscados, com corrosão generalizada e degradação de filetes de rosca.

Com utilização do paquímetro foi verificado o diâmetro do perno na zona de rosca (após limpeza de produtos de corrosão):

- zona superior rosca exposta: ϕ 31 mm
- zona inferior rosca sob chapa: ϕ 29 mm

Foram efectuadas recolhas de amostras de betão do maciço de suporte para realização de análise laboratorial macroscópica e ensaio à compressão para avaliação do betão da fundação.

Procedeu-se então à extracção de amostras cilíndricas de betão, tendo sido usada uma caroteadora com coroa de corte de 77 mm de diâmetro e 40 cm de profundidade.

Foram numa primeira fase retirados dois carotes (provetes MC1 e MC2) na diagonal para o interior da caixa de fundação a partir do nível térreo (cerca de 40 cm da cota de base do poste).

A localização de retirada dos carotes é a observada na figura seguinte.

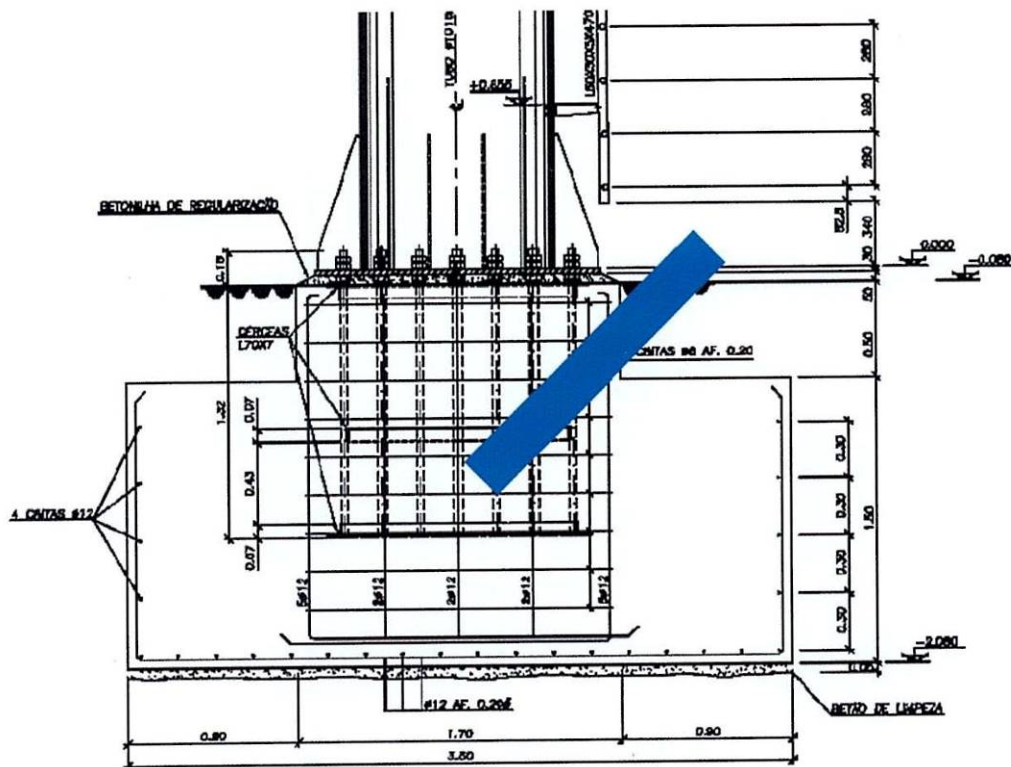
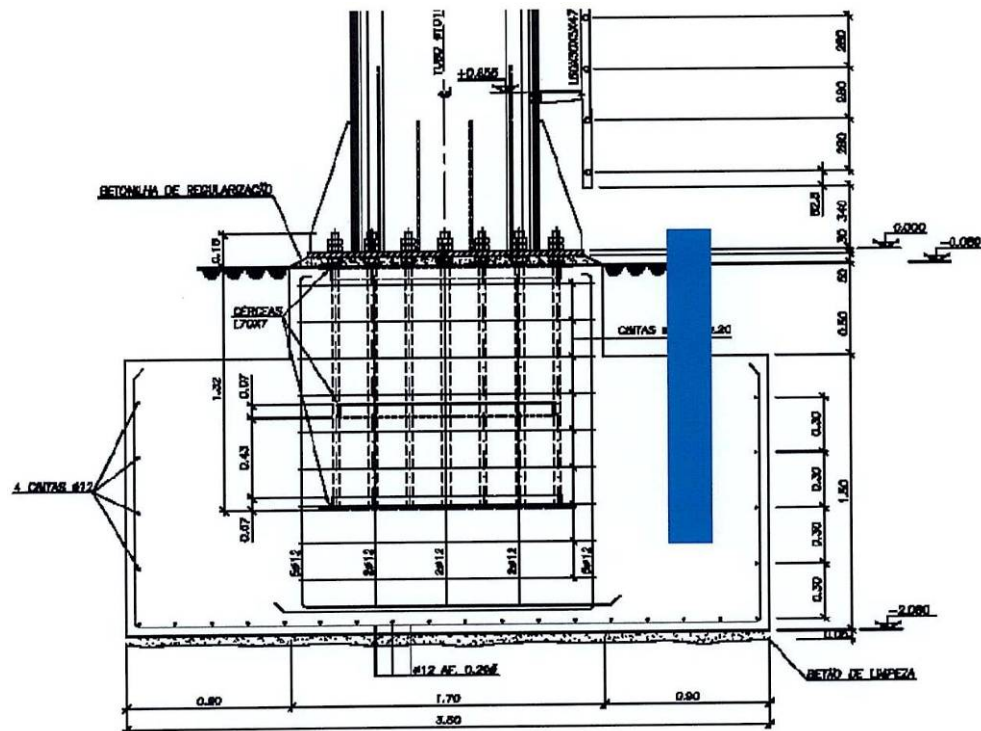
Fig. 72 – Localização das carotes MC1 e MC2

Numa segunda fase e para confirmação das características do betão de fundação foi extraída uma terceira carote (provete C1) a maior profundidade, extracção na perpendicular a partir do nível térreo até uma profundidade absoluta de 80 cm abaixo da cota da chapa da base do poste.

Fig. 73 – Localização da carote C1

Através de uma análise visual às carotes extraídas procedeu-se à caracterização do betão que constitui a sapata: os inertes agregados de maiores dimensões eram constituídos por seixo rolado e godos, com dimensão máxima de 40 mm, apresentavam porosidade generalizada com formato regular, tendo em média 2 mm, sendo a dimensão máxima observada de 6 mm.

O betão aparentou ser pobre, com dosagem de ligante (cimento) claramente inferior a 300 kg por m^3.

A porosidade excessiva que a mistura apresentava indicava que o betão não protegia convenientemente os elementos metálicos, contra a corrosão, que nele estavam embebidos.

Nos três ensaios realizados à compressão não foi possível determinar a que classe o betão pertencia, no entanto foi possível retirar algumas conclusões:

- Nos três ensaios realizados os valores de tensão de rotura situou-se entre os 10 e 12 MPa, o que constitui valores homogéneos e consentâneos com a baixa dosagem de cimento identificada na análise visual dos carotes;

- Estes valores são bastante inferiores aos expectáveis de um betão da classe C15;

- Segundo o artigo 13.3 do REBAP, o betão da classe C15 só pode ser utilizado em estruturas de pequena importância.

Da análise efectuada concluiu-se que o betão aplicado na fundação não respeitava o especificado na regulamentação anterior.

O facto de o betão apresentar baixas características de resistência poderia ter duas consequências:

- Rotura por incapacidade de suporte das acções a que estava sujeito;
- Fissuração excessiva que poderia conduzir à corrosão das armaduras.

Uma vez que o betão apresentava baixa resistência a solução passava por uma destas situações: execução de uma nova sapata em betão ou execução de sapatas adjacentes providenciando transferência de cargas para os novos apoios.

Assim, utilizando o mesmo espaço reposicionou-se a cabina técnica e o poste, construindo uma nova fundação.

4. CONCLUSÃO

Para que possamos conhecer a realidade, entender os factores que a determinam e controlar a sua evolução tomando decisões acertadas, há que dispor da informação adequada, actualizada e processada de forma integrada e correcta.

Cada organização deve caminhar no sentido da sua modernização e na melhoria dos seus níveis de eficácia e eficiência, promovendo uma gestão activa.

Neste contexto a implementação do processo de inspecções e manutenções promoveu a gestão e coordenação das diversas entidades e respectiva avaliação de custos.

Conseguiu-se implementar o sistema e testado num número significativo de casos: 180 postes tubulares flangeadas auto suportadas localizadas no campo, 7 postes-árvore, 11 postes em GFRC, 4 torres espiadas em edifício.

O balanço deste estágio é bastante positivo, foram cumpridos os principais objectivos propostos inicialmente, assim como toda a experiência adquirida na aprendizagem das patologias e respectiva reabilitação.

A actividade de Inspecção e Manutenção do Parque existente da Vodafone vai continuar com uma cadência regular, de forma a assegurar a segurança dos activos e pessoas e a prestação do serviço de radiocomunicações.

5. DESENVOLVIMENTOS FUTUROS

A implementação do processo de Inspecção e Manutenção de Torres ou Postes de Radiocomunicações extravasou em muito o âmbito do estágio realizado.

Findo este estágio o projecto continuará no sentido da sua consolidação e expansão.

Encontra-se actualmente em desenvolvimento melhorias na estrutura do processo, nomeadamente:

- Contratação de outra empresa de inspecções para incremento de volume de trabalho para os empreiteiros;

- Integração da informação gerada neste processo na base de dados existente da empresa;

- Reformulação do Caderno de Encargos de Inspecções

- Periocidade nas acções de inspecções:

    - 12 meses para torres espiadas;
    - 24 meses para postes-árvores,
    - Intervalo entre 12 a 60 meses após a primeira inspecção para postes e torres de campo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRAFICAS

[ISQ, 2009] ISQ, Relatório Técnico de Inspecção, Refª 09 CCIV-322, Pedro Taborda, 2009

[ISQ, 2009-b] ISQ, Relatório Técnico de Inspecção, Refª 09 CCIV-313, Pedro Taborda, 2009

[NP EN 25817] Norma Portuguesa NP EN ISO 25817 (ex. ISSO 5817), Juntas soldadas por arco em aço. Guia de níveis de aceitação de defeitos

[NP EN 287-1] Norma NP EN 287-1, Ensaios de recepção para controlo da qualidade das soldaduras

[NP EN 288-2] Norma NP EN 288-2, Especificação e qualificação de procedimentos de soldadura para materiais metálicos

[NP EN 729] Norma NP EN 729, Requisitos de qualidade para soldadura. Soldadura por fusão de materiais metálicos

PÁGINAS DE INTERNET

[HEMPEL] www.hempel.pt

[SOLL] http://www.steigschutz.de/xist4c/web/GlideLoc-Manuals_id_8254_.htm

[Bcsd] http://www.bcsdportugal.org/files/268.pdf

ANEXOS

ANEXO I

Caderno Encargos Inspecções Infra-estruturas Vodafone

1 INTRODUÇÃO

Pretende-se descrever os principais aspectos relacionados com a avaliação da condição ou estado estrutural (através da observação, inspecção e ensaios) das infra-estruturas de suporte de antenas (torres e postes) da rede de telecomunicações móveis da Vodafone Portugal, S.A.

3 ACÇÕES DE INSPECÇÃO

Os técnicos inspectores deverão desenvolver actividades de inspecção a realizar no local de instalação das torres ou postes, que consistem em:

A) Verificação da localização da torre ou poste, com confirmação da morada e coordenadas GPS. Descrição do acesso;

B) Caracterização/identificação da estrutura. Levantamento dimensional "*in situ*" dos elementos estruturais da torre ou poste e elaboração de desenho de AutoCad com alçado e cortes incluindo localização de plataformas e antenas. (No anexo III está discriminada a relação de elementos a constar nas peças desenhadas);

C) Inspecção de estado de condição, com subida a cada torre ou poste e realização de inspecção visual e ensaios de verificação de espessura de aço e ou revestimento de protecção anticorrosiva. Das observações e/ou verificações a efectuar, constam as a seguir indicadas assim como outras que a entidade inspectora julgue relevantes:

. Aspecto geral da torre ou poste;

. Condição estrutural (fadiga da estrutura metálica, avaliação de corrosão, verificação de espessura de aço e outros a propor pela entidade inspectora);

. Verticalidade da estrutura (inspecção visual);

. Ligações por soldadura (aspecto de cordão, outros ensaios a propor pela entidade inspectora);

. Ligações por aparafusamento;

. Outras ligações (encaixes, ganchos, etc);

. Protecção anticorrosiva (galvanização e/ou pintura com ensaio de medição de espessuras);

. Escadas e plataformas;

. Esteiras ou caminho de cabos;

. Sistema de segurança da estação e da torre ou poste (vedações, sinalética, sistema anti-subida, olhais para cinto de segurança, verificação do sistema anti-queda, etc);

. Sistema de terras (protecção eléctrica);

. Balizagem luminosa (com verificação de funcionamento do balizador);

. Fundações (estado de betão aparente, assentamentos, movimentos de terra, drenagens, outros ensaios a propor pela entidade inspectora);

. Chumbadouros.

Para cada uma das situações anteriormente enunciadas são definidos parâmetros e critérios de avaliação (anexo IV), sendo definidas duas condições de estado para cada parâmetro – *Satisfaz* ou *Não Satisfaz*.

A definição de *Não Satisfaz* implica anotação/registo de anomalia, em que são definidos três níveis para a necessidade de reparação:

. Reparação imediata;

. Reparação tão breve quanto possível;

. Não necessita reparação mas deve ser mantida em observação.

No relatório final a emitir para cada torre ou poste deverão ser propostas metodologias para reparação.

D) Relatório fotográfico;

E) Elaboração/preenchimento da listagem de trabalhos, materiais e quantidades correspondente aos trabalhos de manutenção/reparação a propor.

Para as acções de inspecção, está previsto que sejam utilizados apenas os meios de acesso à própria torre ou poste (escadas e plataformas) não sendo necessário meios de acesso especiais.

Os técnicos inspectores deverão ter formação de trabalhos em altura e estarem equipados com os dispositivos de segurança adequados. As equipas de inspecção deverão ser constituídas pelo menos por dois técnicos.

4 RELATÓRIO DE INSPECÇÃO

O relatório final de cada torre ou poste deverá seguir a seguinte estrutura:

. Folha de rosto (na qual deverá constar a identificação da estação, respectivos códigos, versão, morada, coordenadas, data da inspecção e data de entrega do relatório);

. Índice;

. Ficha de identificação e caracterização (Identificação da estação e localização, com inclusão de dados disponíveis do fabricante da torre ou poste e data de instalação. Descrição da estrutura (tipo, altura, elementos constituintes, reforços estruturais));

. Ficha de inspecção (Inspecção de condição da torre ou poste, nomeadamente dos elementos estruturais e fundações. Todos os aspectos ou situações enumerados no ponto 3. alínea C) deste documento deverão ser verificados e avaliado o seu estado de *Satisfaz* ou *Não Satisfaz* (com anomalia). Deverão ser ainda apresentados comentários e explanações das anomalias observadas);

. Conclusões/Recomendações (Classificação de todas as anomalias avaliadas quanto à necessidade de reparação em três níveis: Reparação imediata; Reparação tão breve quanto possível; Não é necessária reparação, mas mater em observação. Outros critérios de anomalias de condição e necessidade de reparação poderão ser adicionados pela entidade inspectora sempre que assim julgar necessário);

. Relatório fotográfico (incidindo particularmente nos aspectos anómalos registados);

. Peças desenhadas (conforme conteúdo e exemplos – anexos III e V);

. Lista de verificação do sistema antiqueda Söll;

. Lista de trabalhos, materiais e quantidades (listagem base no anexo VI);

No rodapé ou cabeçalho de cada página deverá constar sempre:

.Nome e códigos da estação, versão e pág./n.º total de páginas

O relatório final de cada torre ou poste deverá numa primeira fase ser entregue por e-mail, e em formato PDF (ficheiro único). Trimestralmente deverão ser disponibilizados em CD ou DVD todos os ficheiros dos desenhos em AutoCAD (extensão dwg), das fotos (extensão jpg, tif, etc), relatórios (extensão pdf) e mapa de quantidades (extensão xls) de todas as estações inspeccionadas no período correspondente.

Caso a entidade inspectora solicite poderão ser disponibilizados ficheiros de AutoCAD (extensão dwg) de inspecções (de outras estações), tendo por objectivo servir de base e auxiliar a elaboração das peças desenhadas.

A título de exemplo, são disponibilizados no anexo V alguns relatórios finais.

5 PRAZOS DE EXECUÇÃO E ENTREGA

A entrega de relatórios deverá ser quinzenal e ter uma frequência mensal mínima de 15 unidades.

O planeamento das inspecções deverá ser definido pela entidade inspectora, tendo no entanto que respeitar a prioridade predefinida na listagem provisória (anexo I), i.e., deverão ser iniciadas as inspecções com prioridade “A” e em função destas, por exemplo, devido à proximidade geográfica, “adicionar” as com prioridade “B” e assim sucessivamente.

6 ELEMENTOS A ENTREGAR NA FASE DE CONCURSO

Currículo da entidade inspectora (e da cadeia de subcontratação) no qual constem inspecções em estruturas similares às indicadas neste documento. Indicação das capacidades logísticas e de pessoal.

A entidade inspectora deverá fazer prova da experiência através da apresentação de:

a) Relação de trabalhos de tipo idêntico aos solicitados neste documento, realizados nos últimos três anos, com indicação do Dono da Obra, montante do trabalho, data da realização e descrição sumária;

b) Declarações abonatórias respeitantes a trabalhos do mesmo tipo realizadas nos últimos três anos.

Deverá apresentar também relação dos quadros técnicos (incluindo cadeia de subfornecedores) que prevê dedicar a este projecto, incluindo para o efeito o nome, função na empresa e resumo do currículo.

No que respeita à valorização deverá ser apresentado um valor por estação, segundo duas opções:

Opção A)

Portugal Continental (abrangendo as 3 regiões)

Arquipélago da Madeira (as 2 ilhas)

Arquipélago dos Açores (as 9 ilhas)

Opção B)

Portugal Continental

- Região Norte
- Região Centro-Sul
- Região Algarve

Arquipélago da Madeira (as 2 ilhas)

Arquipélago dos Açores (as 9 ilhas)

Mapa 2006 - Regiões

ANEXO III

Listagem de itens a constar nas peças desenhadas dos relatórios finais de inspecção

Versão 01 - 17 Abril 2009

Listagem de itens a constar nas peças desenhadas dos relatórios finais de inspecção

- Alçado (devidamente cotado)

- Planta (devidamente cotada)

- Coordenadas (indicação escrita de: " Lat / Long (º , ' , ") Alt (m) Datum (WGS84) – (obtido por leitura no local)")

- Tabelas

. Antenas de painel e parabólicas (Marca, modelo/referência, frequência, peso, dimensões, quantidade, cotas e azimutes);

. Plataformas (Tipo, altura da base e dimensões)

. AC´s (Marca, modelo**, quantidade, potência de refrigeração e tipo de gás)

** - Listagem de referência em anexo

- Deverão conter todos os elementos tal como representado nos exemplos das peças desenhadas do anexo V.

ANEXO V

Relatório finais de inspecção (exemplos)

Inspecção a Torres da Rede de Telecomunicações da Vodafone

Estação Vodafone

Espinho 1-Silvade ESP 1899 (3622;364966)

Coordenadas GPS
Datum (WGS84)
Latitude: 40º 59' 19''N
Longitude: 8º 37' 31'' W
Altitude: 66 metros

Morada: Travessa de Santiago - Silvalde
4500 - 667 ESPINHO

Relatório de levantamento versão 01
Inspecção de campo em: 2009.02.12
Elaborado por: Pedro Taborda
Refª ISQ: 09 CCIV-322 de 2009.04.02

DIRECÇÃO de CONSTRUÇÃO CIVIL
Contactos: Manuel Maldonado – mjmaldonado@isq.pt
Alcides Alves – asalves@isq.pt
Telef. 214 228 157 Fax. 214 229 021

Índice

A – Ficha de Identificação e Caracterização 3

B – Ficha de Inspecção 4 - 8

C – Conclusões / Recomendações 9

D – Relatório Fotográfico 10 -17

Peças Desenhadas Anexo I

Lista de verificações sistema antiqueda Soll Anexo II

Mapa de Quantidades Anexo III

Contactos: Manuel Maldonado mjmaldonado@isq.pt
Alcides Alves asalves@isq.pt
Telef. 214 228 157 Fax. 214 229 021

A - Ficha de Identificação e Caracterização

Nome da Estação: **Espinho-1-Silvade ESP 1899 (3622;3G4966)**

Localização: O site localiza-se em zona urbana no lugar de Silvalde.

Coordenadas GPS - Valores obtidos por leitura no local, referência: Datum (WGS84)

Latitude: 40° 59' 19'' N
Longitude: 8° 37' 31'' W
Altitude: 66 metros

Tipo da Torre: Poste metálico tubular secção circular

Altura torre:	40,30 metros	
Troço inferior:	10,00 metros	Ø 1016 mm
Troço intermédio 1:	10,10 metros	Ø 813 mm
Troço intermédio 2:	10,10 metros	Ø 610 mm
Troço Superior:	10,10 metros	Ø 406 mm
Fabricante:	---------------	
Cabine Técnica:	Telcabo M32-20-26-127	

Antenas:

Vodafone: 1 Antena parabólica (Andrew VHLP1-18-NC3) Ø30cm aos 40,70 metros
3 Antenas de painel (Powerwave UXCM-1710-2170-65-18i-AD) aos 36,90 m
3 Antenas de painel (Kathrein refª ilegível) aos 39,50 metros

Descrição de Acesso: Seguir A1 sentido Porto, seguir pela saída 17 em direcção Oliveira de Azeméis/Ovar/Estarreja, em rotunda seguir pela 3ª saída para N224, indicação A29, na rotunda seguinte seguir pela 1ª saída para A29 em direcção a Porto/Ovar. Continuar na A29 por 22 km e seguir pela saída 5 em direcção a Paços Brandão/Esmoriz e na primeira rotunda seguir pela 3ª. saída direcção Espinho. Continuar por 2,6 km e já em Silvade virar à direita em cruzamento para Travessa de Santiago (situa-se na perpendicular à Estrada de Santiago e Rua da Boa Nova). O "site" localiza-se nessa Travessa do lado direito.

Contactos: Manuel Maldonado mjmaldonado@isq.pt
Alcides Alves asalves@isq.pt
Telef. 214 228 157 Fax. 214 229 021

B – Ficha de Inspecção

Data de Inspecção: 12.Fevereiro.2009

Técnicos: Mário Martins

Pedro Taborda

Condição Estrutural

1 - Aspecto geral da torre (Inspecção visual a partir do solo)

Satisfaz	X	Não Satisfaz	

2 - Condição estrutural

Satisfaz	X	Não Satisfaz	

2.1- Avaliação de corrosão:

Satisfaz	X	Não Satisfaz	

2.2- Verificação de espessura de aço:

Satisfaz		Não Satisfaz	

Não julgado necessário

3 - Verticalidade da torre (inspecção visual):

Satisfaz	X	Não Satisfaz	

4 - Ligações por soldadura (aspecto do cordão):

Satisfaz	X	Não Satisfaz	

Contactos: Manuel Maldonado mjmaldonado@isq.pt
Alcides Alves asalves@isq.pt
Telef. 214 228 157 Fax. 214 229 021

Relatório
Espinho 1-Silvade ESP 1899 (3622;3G4966)

Obra I.S.Q.	Relatório nº	Cliente:	Data	Página
08.00233	**104**	**VODAFONE**	**12.02.2009**	5/17

5 - Ligações por aparafusamento:

Satisfaz		Não Satisfaz	X

5.1- Ligação principal

Satisfaz	X	Não Satisfaz	

Anotamos parafusos de união entre flanges com pintura apresentando alguns pontos de oxidação.

5.2- Ligação secundária

Satisfaz		Não Satisfaz	X

Aparafusamento de anel de fixação par suporte de antenas com corrosão ferrosa.

Parafusos em abraçadeiras de fixação de tubo de suporte de antenas com corrosão ferrosa.

6 - Outras ligações (encaixes, ganchos, etc):

Satisfaz	X	Não Satisfaz	

7 – Fixação Antenas :

Satisfaz		Não Satisfaz	X

Observada oxidação ferrosa em pernos e porcas deelementos de fixação de antenas (antenas inferiores).

8 - Protecção anticorrosiva (galvanização e/ou pintura):

Satisfaz		Não Satisfaz	X

Pintura verificada com farinação.

Exfoliação de pintura na zona de união entre troços.

Torre com pintura de balizamento.

Contactos: Manuel Maldonado mjmaldonado@isq.pt
Alcides Alves asalves@isq.pt
Telef. 214 228 157 Fax. 214 229 021

8.1- Ensaio de medição de espessuras de revestimento de protecção:

Satisfaz	X	Não Satisfaz	

Espessura total de Revestimento (galvanização ou metalização + pintura)					
Elementos	**N.º Leituras**	**Média**	**Max.**	**Min.**	**Desvio Padrão**
Troço 1, 2, 3 e 4	54	197 µm	323 µm	129 µm	47.9µm

9 - Escadas e plataformas

Satisfaz	X	Não Satisfaz	

10 - Esteiras ou caminho de cabos:

Satisfaz	X	Não Satisfaz	

11 - Sistema segurança:

Satisfaz		Não Satisfaz	X

11.1- Vedações:

Satisfaz	X	Não Satisfaz	

11.2- Sinalética:

Satisfaz		Não Satisfaz	X

Falta sinalética de segurança na porta de entrada do Site.

11.3- Sistemas anti-subida:

Satisfaz		Não Satisfaz	X

Não tem cadeado na porta anti-escalamento.

Lingueta para cadeado fixa por aparafusamento.

Contactos: Manuel Maldonado mjmaldonado@isq.pt
Alcides Alves asalves@isq.pt
Telef. 214 228 157 Fax. 214 229 021

11.4- Olhais para cinto de segurança:

Satisfaz		Não Satisfaz	X

Faltam olhais para fixação de arnês/progressão no topo do poste

Falta anel com olhais a nível de cotas de antenas.

11.5- Verificação de check list do sistema anti-queda:

Satisfaz		Não Satisfaz	X

Inexistência de batente inferior.

Batente superior sem mola de fecho automático.

Trilho guia termina 0,85 cm acima da plataforma superior.

Falta chapa de identificação de sistema anti-queda.

12 - Sistema de terras (protecção eléctrica)/ Continuidade de cabo:

Satisfaz	X	Não Satisfaz	

13 - Sinalização aérea (com verificação de funcionamento de luz sinalizadora):

Satisfaz		Não Satisfaz	X

Não funciona.

Armadura não estanque.

14 - Fundações (Estado de betão aparente):

Satisfaz	X	Não Satisfaz	

15 – Assentamentos, movimentos de terra, drenagens:

Satisfaz	X	Não Satisfaz	

Contactos: Manuel Maldonado mjmaldonado@isq.pt
Alcides Alves asalves@isq.pt
Telef. 214 228 157 Fax. 214 229 021

16 – Chumbadouros:

Satisfaz		Não Satisfaz	X

Selagem de interface plinto de betão flange de base da torre deteriorada. Verificar estado de pernos.

16.1- Pernos de ancoragem:

Satisfaz		Não Satisfaz	X

Os copos de protecção de porcas de aparafusamento de ancoragem encontram-se deteriorados.

16.2- Grouting:

Satisfaz		Não Satisfaz	X

Observadas degradação de selagem ou "grouting".

17- Outros:

Satisfaz		Não Satisfaz	

Contactos: Manuel Maldonado mjmaldonado@isq.pt
Alcides Alves asalves@isq.pt
Telef. 214 228 157 Fax. 214 229 021

C – Conclusões/Recomendações

Da inspecção levada a cabo pelos técnicos do ISQ no dia 12 de Fevereiro de 2009, a esta torre, para avaliar a sua condição resultam as seguintes recomendações de acção correctiva:

5.2- Substituição de parafusos em abraçadeiras de fixação de tubo de suporte de antenas à cota 36,9 mts;
7 – Substituição de acessórios de aparafusamento em abraçadeiras de fixação de antenas à cota 36,9 mts;
8 - Reabilitação do revestimento por pintura em zonas localizadas: zona envolvente das flanges e cutelos de cada troço;
11.2 - Afixação de sinalética de segurança na porta de entrada do Site;
11.3 – Corrigir fixação de elemento com alheta para cadeado na porta anti-escalamento;
11.3 – Instalar cadeado para fecho de porta anti-escalamento;
11.4 - Instalação de abraçadeiras metálicas com olhais de segurança a cota de antenas,
11.4 - Instalação olhais no topo da torre, para fixação de arneses;
11.5 - Instalar batentes de bloqueio no carril anti-queda;
11.5- Instalar placa de identificação de sistema Soll anti-queda na porta anti-escalamento;
11.5 - Acrescentar troço de carril guia (não necessário reforço de longarina);
13 – Instalar novo sistema de iluminação para sinalização nocturna;
16.1- Substituir os copos de protecção em porcas e contraporcas a pernos de chumbadouro;
16.2 – (16.1) Remoção por picagem de selagem na base da torre, verificação de estado de pernos de ancoragem. Colocação de tubos em PVC (Ø mínimo – 25 mm) para drenagem de águas pluviais e reposição de selagem com "Grout".

As recomendações de correcção de anomalias anotadas devem ser corrigidas o mais breve possível.

Esta torre deve ser alvo de re-inspecção no prazo máximo de 1 ano.

O Técnico:
P. Taborda

O Técnico:
M. Martins

Contactos: Manuel Maldonado mjmaldonado@isq.pt
Alcides Alves asalves@isq.pt
Telef. 214 228 157 Fax. 214 229 021

D – Relatório Fotográfico

Foto 2: Vista de zona superior da torre com antenas instaladas

Foto 1: Vista geral da torre .

Foto 3: Vista da base da torre.

Contactos: Manuel Maldonado mjmaldonado@isq.pt
Alcides Alves asalves@isq.pt
Telef. 214 228 157 Fax. 214 229 021

Foto 4: Pormenor de degradação de selagem entre chapa de base e plinto de betão.

Foto 5: Aspecto de perno com porca e contra porca na ancoragem da chapa de base com sob copo com massa de protecção

Foto 6: Pormenor de flange de topo com cordão de soldadura de flange e cutelos.

Foto 7: Aspecto de soldadura de cantoneira a fuste da torre para apoio de elemento de fixação de escada.

Contactos: Manuel Maldonado mjmaldonado@isq.pt
Alcides Alves asalves@isq.pt
Telef. 214 228 157 Fax. 214 229 021

Foto 8: Pormenor da junta de flanges de união 1º/2º troço.

Foto 9: Pormenor de ligações aparafusadas com oxidação entre 2º/3º troço.

Foto 10: Aspecto de ligações aparafusadas e junta de flanges entre o 3º e 4º troço. Pintura na zna de flanges a exfoliar.

Foto 11: Aspecto de aparafusamento de fixação de elemento de suporte de escadas.

Contactos: Manuel Maldonado mjmaldonado@isq.pt
Alcides Alves asalves@isq.pt
Telef. 214 228 157 Fax. 214 229 021

Foto 12: Pormenor de ligação entre elementos de escada vertical.

Foto 13: : Vista de aparafusamento de anel de fixação (superior) de braços de suporte de antenas com oxidação ferrosa.

Foto 14: Vista de aparafusamento entre elementos em meia lua de plataforma circular.

Foto 15: Aspecto de aparafusamento entre elementos em meia lua de plataforma circular.

Contactos: Manuel Maldonado mjmaldonado@isq.pt
Alcides Alves asalves@isq.pt
Telef. 214 228 157 Fax. 214 229 021

Foto 19: Vista de antena de painel à cota de 36,90 metros.

Foto 17: Pormenor de parafusos em abraçadeira de fixação de tubo de suporte de antenas em anel de fixação com corrosão.

Foto 18: Pormenor de fixações de base de antena de painel Powerwave com pernos de suporte com oxidação ferrosa.

Foto 19: Pormenor de fixações no topo de antena de painel Powerwave com oxidação ferrosa.

Contactos: Manuel Maldonado mjmaldonado@isq.pt
Alcides Alves asalves@isq.pt
Telef. 214 228 157 Fax. 214 229 021

RELATÓRIO
Espinho 1-Silvade ESP 1899 (3622;3G4966)

Obra I.S.Q.	Relatório nº	Cliente:	Data	Página
08.00233	104	VODAFONE	12.02.2009	15/17

Foto 20: Aspecto de fixação de tubo de suporte de antena a guarda corpo de plataforma.

Foto 21: Aspecto de fixações de antena de painel á cota de 39,50 metros.

Foto 22: Vista de antena parabólica à cota de 40,70 metros

Foto 23: Aspecto de sinalização aérea no topo da torre.

Contactos: Manuel Maldonado mjmaldonado@isq.pt
Alcides Alves asalves@isq.pt
Telef. 214 228 157 Fax. 214 229 021

Foto 24: Vista de porta anti-escalamento

Foto 25: Pormenor de lingueta para fecho com cadeado com fixação com parafuso e porca. Cadeado inexistente.

Foto 26: Vista geral de escada de acesso ao topo da torre com carril anti-queda e caminho de cabos paralelos.

Foto 27: Pormenor de início de trilho guia sem batente inferior.

Contactos: Manuel Maldonado mjmaldonado@isq.pt
Alcides Alves asalves@isq.pt
Telef. 214 228 157 Fax. 214 229 021

Foto 28: Pormenor de batente superior sem mola de fecho automático.

Foto 29: Visualização de fixações do trilho anti-queda com distância adequada.

Foto 30: Entrada do "site" sem sinalética de segurança.

Contactos: Manuel Maldonado mjmaldonado@isq.pt
Alcides Alves asalves@isq.pt
Telef. 214 228 157 Fax. 214 229 021

ANEXO I

Peças Desenhadas

Contactos: Manuel Maldonado – mjmaldonado@isq.pt
Alcides Alves – asalves@isq.pt
Telef. 214 228 157 Fax. 214 229 021

Antenas GSM/3G								
Marca	Referência	Banda/ Frequência	Peso (kg)	Dimensões (mm)	Número Antenas	Cota (m)	Azimutes (°)	Area (m2)
PowerWave	7760.00	3G	14	1320x343x100	1	36.90	0	0.45
	7760.00	3G	14	1320x343x100	1	36.90	120	0.45
	7760.00	3G	14	1320x343x100	1	36.90	230	0.45
Kathrein	*	*	*	*	1	39.50	120	*
	*	*	*	*	1	39.50	230	*
	*	*	*	*	1	39.50	310	*
					Área total de exposição ao vento			--

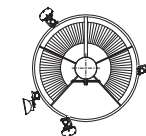
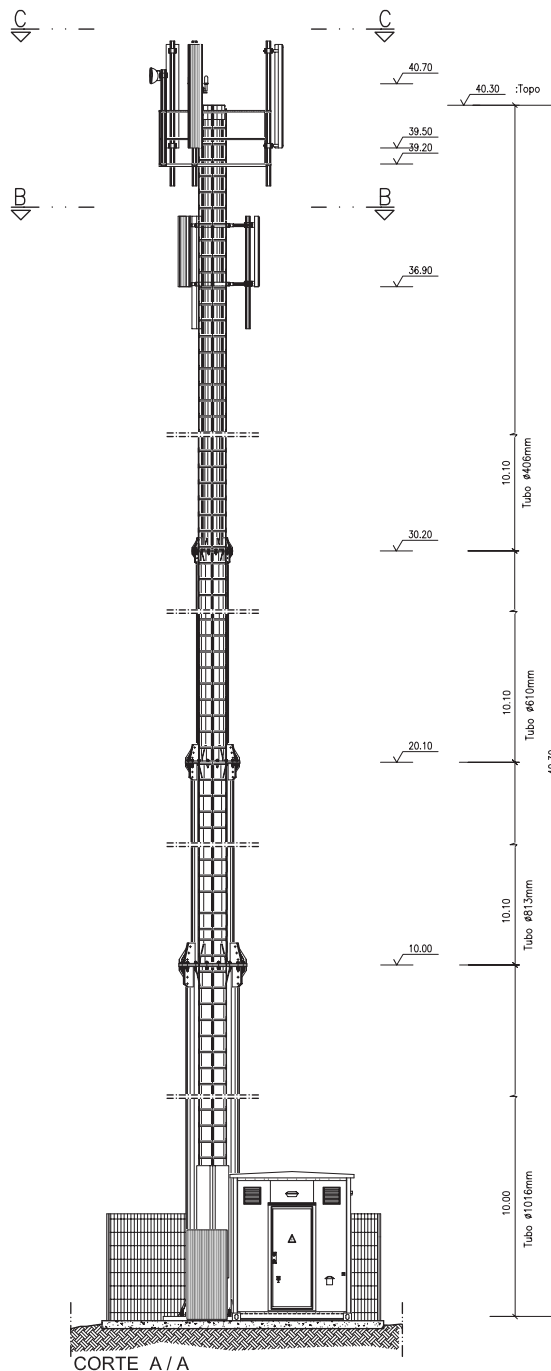
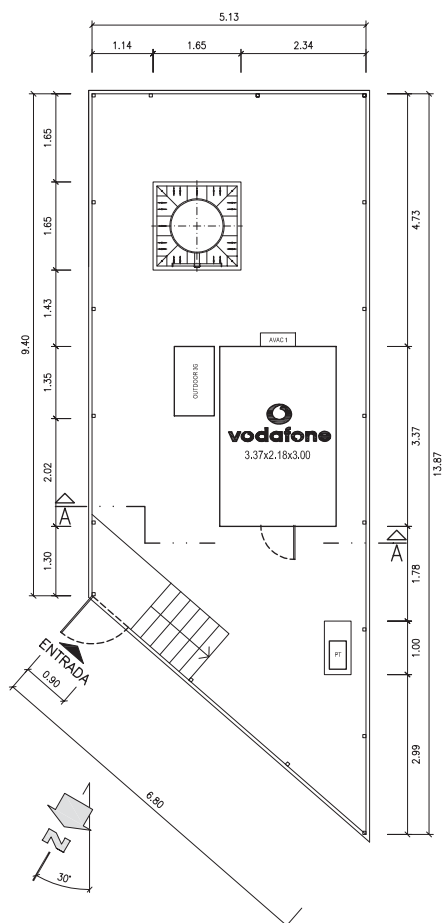
* Dados desconhecidos

Antena Parabólica					
Diâmetro (cm)	Peso (kg)	Número Antenas	Cota (m)	Azimutes (°)	Area (m2)
30	10	1	40.70	50	0.07
		Área total de exposição ao vento			0.07

AVAC			
ID	Marca	Referência	Potência de Refrigeração
1	BARD	WA242	5.35 Kw

Plataformas				
Tipo de Secção	Altura da base (m)	Dimensões		
		ø (m)	A (m)	B (m)
Circular	39.20	2.00	--	--

PLANTA

CORTE A / A

VISTA C/C
Plataforma à cota 39.20m
Antenas de painel à cota 39.50m
Antena parabólica à cota 40.70m

VISTA B/B
Antenas de painel à cota 36.90m

Cliente:

Estação: Espinho - 1 - Silvade - ESP 1899 (3622; 3G4966)

Morada: Travessa de Santiago, Silvade
4500-667 Espinho

Localização da Estação:
Latitude: N (40º 59' 19'') Longitude: W (8º 37' 31'')
Elevação: 66 m
Datum (WGS84) (Valores obtidos por leitura no local)

LEVANTAMENTO
Efectuado a 12/02/2009

Descrição: Plantas e Cortes

Escalas:	Data:	Versão:	Desenho n.º
1:100	MARÇO 2009	01	01

ISQ

ANEXO II

Listagem Verificação sistema Soll

Contactos: Manuel Maldonado – mjmaldonado@isq.pt
Alcides Alves – asalves@isq.pt
Telef. 214 228 157 Fax. 214 229 021

VODAFONE PORTUGAL, Comunicações Pessoais S.A.

Direcção de Património
Departamento de Gestão de Projectos e Construção de Infraestruturas

Listagem de verificação do sistema de trilho-guia da Söll existente
Ano 2008 - Versão 01

Documento de referência:
Instruções de montagem, instruções de manutenção do conjunto protector de escada tipo "GlideLoc™" para trilho-guia. Versão: 21.03.2005 - SPT 6

Estação: Espinho1- Silvade ESP 1899 (3622;3G4966)
Data da inspecção: 12.02.2009

Item	Descrição	Satisfaz	Não satisfaz	Não aplicável
1	Cada componente de trilho-guia está fixo pelo menos uma vez (Secção B17. - pág. 10).-------------------------------------	X		
2	A distância máxima de fixação do trilho-guia é de 1,68 m (Secção B10 - pág. 6 e Secção B17 - pág. 10) ----------------	X		
3	A largura da folga de união de juntas corresponde ao disposto na Secção B24 - pág. 17. ---------------------------------	X		
4	Todas as uniões roscadas estão protegidas contra o desaperto conforme o disposto na Secção E - pág. 23. ----------	X		
5	Caso o percurso de subida termine num patamar, o trilho-guia passa pelo menos 1000 mm acima da aresta superior--- do patamar (Secção B11 - pág. 6 e Secção B28 - pág. 19)		X	
6	Batentes de bloqueio			
6.1	Batente(s) de bloqueio "inferior" conforme indicado na Secção B20/21 - págs. 13 e 14. ------------------------------------		X	
6.2	Batente(s) de bloqueio "superior" conforme indicado na Secção B29 - pág. 20. ---		X	
6.3	No início do percurso de subida não montado directamente ao nível do solo, estão montados dois (02) batentes-------- de bloqueio "inferior" conforme indicado na Secção B22 - pág. 15			X
7	Não existem sobressaliências na escada com mais de 380 mm sem reforço de longarina ---------------------------------- (Secção B11 - pág. 6 e Secção B28 - pág. 19)	X		
8	Uniões do trilho-guia conforme Secção B27 - pág.18. ---	X		
9	O ângulo de flexão máximo nas peças flexíveis conforme a Secção C - pág.22. --			X
10	A passagem entre trilhos-guia está alinhada (Secção D - pág.23) --	X		
11	Os trilhos-guia estão limpas de sujidades (Secção F3 - pág.24). ---	X		
12	Placa de identificação do sistema instalado conforme Secção F7 - pág. 25. ---		X	
13	Existe o manual de instruções de montagem e manutenção no interior do contentor (Secção A2 - pág. 3) ----------------		X	
14	Foi realizado um percurso de ensaio ---	X		

NOTA IMPORTANTE
- Esta listagem é meramente indicativa. É da responsabilidade do técnico-inspector complementa-la sempre que necessário.

Observações:
- Para esclarecimentos adicionais sugere-se/recomenda-se a consulta do documento de referência indicado no cabeçalho desta pág.

- Todos os itens assinalados com "Não satisfaz" ou "Não aplicável" deverão ser objecto de registo na página 2 deste documento.

VODAFONE PORTUGAL, Comunicações Pessoais S.A.

Direcção de Património
Departamento de Gestão de Projectos e Construção de Infraestruturas

Listagem de verificação do sistema de trilho-guia da Söll existente
Ano 2008 - Versão 01

Documento de referência:
Instruções de montagem, instruções de manutenção do conjunto protector de escada tipo "GlideLoc™" para trilho-guia. Versão: 21.03.2005 - SPT 6

Estação: Espinho1- Silvade ESP 1899 (3622;3G4966)
Data da inspecção: 12.02.2009

Item	Registo/justificação das situações não conformes
5	O trilho guia termina 0,85 cm acima da plataforma superior
6.1	Não existe batente inferior
6.2	Batente superior sem mola de fecho automático
12	Não placa de identificação do sistema instalado
13	Não existe manual de instruções de manutenção e montagem no interior do contentor

Registo/inspecção efectuada por: Pedro Taborda

Da empresa: ISQ

ANEXO III

Mapa de Quantidades

Contactos: Manuel Maldonado – mjmaldonado@isq.pt
Alcides Alves – asalves@isq.pt
Telef. 214 228 157 Fax. 214 229 021

	VODAFONE PORTUGAL, Comunicações Pessoais S.A. Direcção de Património Departamento de Gestão de Projectos e Construção de Infraestruturas Mapa de trabalhos, materiais e quantidades - Ano 2008 - Versão 02				
	Estação: Espinho1- Silvade ESP 1899 (3622;3G4966) Data da inspecção: 12.02.2009				
ITEM	DESCRIÇÃO	Un	Qt.	Preço unitário	Preço total
1.	**Esquemas de pintura para manutenção/reparação de torres e postes**				
1.6.	**Esquemas de pintura para manutenção/reparação pontual e localizada de torres e postes (casos em que não existe necessidade de pintura integral das estruturas)**				
1.6.1	***Zonas de reparação***				
1.6.1.B	**Metálicas**				
1.6.1.B.1	Preparação de superfícies através de limpeza e desengorduramento, remoção da tinta mal aderente e/ou em desagregação, tratamento manual/mecânico ao grau pst St2/St3 das zonas c/ corrosão e adjacentes de acordo c/ a norma ISO 8502-1	m2	2,00		
1.6.1.B.2	Fornecimento e aplicação a rolo ou trincha de uma demão de tinta epoxídica Hempadur 45141/3 -19870 da Hempel c/ uma espessura de 80,0 µm.	m2	2,00		
1.6.2	***Restantes superfícies***				
1.6.2.B	**Metálicas**				
1.6.2.B.1	Preparação de superfícies através de limpeza e desengorduramento e lixagem ligeira geral.	m2	1,00		
1.6.2.B.2	Fornecimento e aplicação a rolo ou trincha de uma demão de tinta epoxídica Hempadur 45141/3 -12430 da Hempel c/ uma espessura de 80,0 µm.	m2	3,00		
1.6.2.B.3	Fornecimento e aplicação a rolo ou trincha de uma demão de tinta epoxídica Hempadur 45141/3 -12170 da Hempel c/ uma espessura de 80,0 µm.	m2	3,00		
1.6.2.B.5	Fornecimento e aplicação a rolo ou trincha de uma demão de revestimento de poliuretano Hempathane Topcoat 5521V - Ral 7038 da Hempel c/ uma espessura de 60,0 µm.	m2	3,00		
1.6.2.B.6	Fornecimento e aplicação a rolo ou trincha de uma demão de revestimento de poliuretano Hempathane Topcoat 5521V - Ral 7038 da Hempel c/ uma espessura de 60,0 µm.	m2	3,00		
4.	**Sinalização nocturna**				
4.1	***Fornecimento e instalação de:***				
4.1.1	Armadura dupla da Honeywell, modelo OB22A41, incluindo 2 globos de vidro prismático, de cor vermelha e resistente ao calor e 2 lâmpadas Philips modelo 6943E.	un	1,00		
5.	**Sinalética**				
5.1	***Sinal em PVC rígido fotoluminescente de alta intensidade luminosa, c/ 2 mm de espessura. Impressão por serigrafia, c/ tintas cor mate, de elevada qualidade e resistente aos UV c/ garantia de 5 anos, sem alteração das cores de impressão. Autoextinguível e não inflamável (classe M1). Superfície anti-estática e de fácil limpeza. Não radioactivo, não contendo fósforo nem chumbo.***				
5.1.1	Fornecimento e instalação de sinal 600x300 mm c/ indicação escrita de "uso obrigatório de" - "Capacete de protecção" , "Botas de protecção" e respectivos pictogramas, e indicação escrita de "Proibida a entrada de pessoas não autorizadas" e respectivo pictograma, incluindo sistema de aperto mecânico e/ou colagem c/ mastique tipo cola-e-veda para fixação.	un	1,00		
7.	**Parafusaria**				
7.1	***Fornecimento e instalação de conjunto de parafuso de cabeça sextavada (cl. 8,8) + porca (cl.8) + anilha de chapa + anilha de mola c/ tratamento anti-corrosivo por galvanização a quente (esp mín 80 microns), incluindo remoção dos elementos existentes, transporte e reciclagem dos mesmos e todos os acessórios necessários para a sua montagem , utilização e manutenção.***				
7.1.3	M12x30 / 35 / 40 / 50 / 60				
7.1.3.2	10 <quantidade ≤100 unidades	un	12,00		
7.1.4	M16x50 / 60 / 65 / 70				
7.1.4.1	quantidade ≤ 10 unidades	un	4,00		
7.2	***Fornecimento e instalação de conjunto de varão roscado (cl. 8.8)+ 2 porcas (cl.8) + 2 anilhas de chapa + 2 anilhas de mola c/ tratamento anti-corrosivo por galvanização a quente (esp mín 80 microns), incluindo remoção dos elementos existentes, transporte e reciclagem dos mesmos e todos os acessórios necessários para a sua montagem , utilização e manutenção.***				
7.2.5	M8	m	2,40		
9.	**Sistemas de segurança**				
9.1.	***Sistemas "Söll"***				
9.1.1.	Fornecimento e montagem de sistemas e respectivos acessórios em aço galvanizado a quente				
9.1.1.9	Peça metálica "dentada" para fixação do carril-guia da Söll, referência "Galvanized steel Part n.º 10903", incluindo todos os acessórios necessários e suficientes para a correcta montagem, utilização e manutenção.	un	1,00		
9.1.2.	Fornecimento e montagem de sistemas em alumínio anodizado.				
9.1.2.1	Carril-guia simples (ref. FS-SAL) incluindo todos os acessórios necessários e suficientes para a correcta montagem, utilização e manutenção.	m	0,50		
9.1.2.7	Batente de bloqueio "inferior" ref. 21051	un	1,00		
9.1.2.8	Batente de bloqueio "superior" ref. 21052	un	1,00		
9.2	***Abraçadeira/cinta metálica c/ olhais de segurança***				
9.2.1	Fornecimento e instalação de abraçadeira/cinta em barra metálica (alt = 100mm, esp = 10 mm) c/ 4 olhais de suspensão M16 - φ int min = 35mm (desfazados de 90º) incluindo parafusos, porcas, anilhas e galvanizaçao a quente (esp. min 80 microns)				
9.2.1.1	em poste metálico circular ou tronco-piramidal	un	1,00		
9.5.	***Olhais***				

Impresso a:02-04-2009 - 13:29

	VODAFONE PORTUGAL, Comunicações Pessoais S.A. Direcção de Património Departamento de Gestão de Projectos e Construção de Infraestruturas Mapa de trabalhos, materiais e quantidades - Ano 2008 - Versão 02				
	Estação: Espinho1- Silvade ESP 1899 (3622;3G4966) Data da inspecção: 12.02.2009				
ITEM	DESCRIÇÃO	Un	Qt.	Preço unitário	Preço total
9.5.1	Fornecimento e instalação de olhal de suspensão M16 (f int min = 35mm) galvanizado a quente (esp. min 80 microns) incluindo todos os acessórios necessários à instalação e utilização.	un	4,00		
10.	**Diversos**				
10.1	Fornecimento e colocação de cadeado ASSA c/ canhão tipo "obra"	un	1,00		
10.8	Fornecimento e instalação/substituição de câmpanulas em PVC nos pernos do poste/torre incuindo aplicação/substituição da massa consistente.	un	24,00		
17	**Selagem da ancoragem da torre/poste**				
17.1	- Remoção de toda a argamassa de "selagem" existente entre sapata de betão e chapa da base do poste/torre e limpeza de saneamento da superfície de betão a selar; - Limpeza de óxidos existentes nos pernos de ancoragem; - Aplicação de agente de colagem e protecção anticorrosiva "Sikatop Armatec 110 EpoCem" da marca Sika para protecção anticorrosiva das superfícies de aço e promoção de aderência das superfícies de betão; - Montagem de "sistema de drenagem" no maciço de fundação incluindo: .Fornecimento instalação de quatro tubos VD20 (um em cada face do maciço); - Selagem da interface chapa de aço da base com sapata de betão com argamassa pronta de retracção compensada "Sika Grout" ou "Sika Grout 218" da marca Sika; E demais trabalhos, materiais, equipamentos e acessórios necessários e suficientes à adequada execução da selagem.	conj	1,00		
100	**Trabalhos a mais (i.e. não constam nos itens anteriores)**				
100.1	Fornecimento e instalação de placa de identificação da Soll na porta anti-escalamento, incluíndo sistema de fixaçãopor parafusos ou rebites.	un	1,00		
100.2	Fixar lingueta para colocação de cadeado em escada por cravação de rebites ou pingar por soldadura porca após aperto de parafuso existente,	conj	1,00		

Impresso a:02-04-2009 - 13:29

Inspecção a Torres da Rede de Telecomunicações da Vodafone

Estação Vodafone

Marinha Grande Embra MGR 2260 (3287;3G4846)

Coordenadas GPS
Datum (WGS84)
Latitude: 39º 44' 48''N
Longitude: 8º 53' 56'' W
Altitude: 112 metros

Morada: Pinus Park, Embra
2430 – 091 Marinha Grande

Relatório de levantamento versão 01
Inspecção de campo em: 2009.02.25
Elaborado por: Pedro Taborda
Refª ISQ: 09 CCIV-313 de 2009.03.30

DIRECÇÃO de CONSTRUÇÃO CIVIL

Contactos: Manuel Maldonado – mjmaldonado@isq.pt
Alcides Alves – asalves@isq.pt
Telef. 214 228 157 Fax. 214 229 021

Índice

A – Ficha de Identificação e Caracterização	3 -4
B – Ficha de Inspecção	4 - 8
C – Conclusões / Recomendações	9
D – Relatório Fotográfico	10 -19
Peças Desenhadas	Anexo I
Lista de verificações sistema antiqueda Soll	Anexo II
Mapa de Quantidades	Anexo III

Contactos: Manuel Maldonado mjmaldonado@isq.pt
Alcides Alves asalves@isq.pt
Telef. 214 228 157 Fax. 214 229 021

A - Ficha de Identificação e Caracterização

Nome da Estação: **Marinha Grande Embra MGR 2260 (3287;3G4846)**

Localização: O site encontra-se no Pinus Park em Embra - Marinha Grande junto à EN242.

Coordenadas GPS - Valores obtidos por leitura no local, referência: Datum (WGS84)

Latitude: 39° 44' 48'' N

Longitude: 8° 53' 56'' W

Altitude: 112 metros

Tipo da Torre:	Poste metálico tubular secção circular	
Altura torre:	40,10 metros	
Troço inferior:	12,00 metros	Ø 816 mm
Troço intermédio 1:	12,00 metros	Ø 610 mm
Troço intermédio 2:	3,90 metros	Ø 610 mm
Troço Superior:	12,20 metros	Ø 406 mm
Fabricante:		
Cabine Técnica:	STE 09/01/130/A	

Antenas: Partilhada com TMN

Vodafone:
3 Antenas painel (sem refª.) aos 41,10 metros
3 Antenas painel (Kathrein 741622) aos 38,70 metros
1 Antena parabólica (AndrewVHLP1-28-IT1B) Ø30 cm aos 29,70 metros
1 Antena parabólica (sem refª.) Ø30 cm aos 40,60 metros

TMN: 3 Antenas painel (Powerwave sem refª. legível) aos 32,40 metros

Contactos: Manuel Maldonado mjmaldonado@isq.pt
Alcides Alves asalves@isq.pt
Telef. 214 228 157 Fax. 214 229 021

Descrição de Acesso: Seguir pela A8 em direcção a Leiria, sair pela saída 24A continuando na A8 em direcção a Marinha Grande/Leiria Sul/EN242/A1 prosseguir 1,8 km e seguir pela saída 25 em direcção a Marinha Grande/Barosa. Na rotunda seguir pela 2ª. saída para EN 242 e seguir em direcção a Marinha Grande/Pataias durante 1,9 km. Virar áesquerda para estrada de Leiria e emfrente à "Pinhol" tornar a virar à esquerda onde se encontra o "site" lado esquerdo.

B – Ficha de Inspecção

Data de Inspecção: 25.Fevereiro.2009
Técnicos: Mário Martins
Pedro Taborda

Condição Estrutural

1 - Aspecto geral da torre (Inspecção visual a partir do solo)

Satisfaz	X	Não Satisfaz	

2 - Condição estrutural

Satisfaz	X	Não Satisfaz	

2.1- Avaliação de corrosão:

Satisfaz	X	Não Satisfaz	

2.2- Verificação de espessura de aço:

Satisfaz		Não Satisfaz	

Foram efectuadas 10 medições no troço inferior junto a base até uma altura de 50 cm.

Espessuras de parede de perfil metálico: Troco nº1 de ∅≈813mm (em mm)									
8,48	8,56	8,67	8,71	8,67	8,82	8,53	8,57	8,66	8,57

Contactos: Manuel Maldonado mjmaldonado@isq.pt
Alcides Alves asalves@isq.pt
Telef. 214 228 157 Fax. 214 229 021

3 - Verticalidade da torre (inspecção visual):

Satisfaz	X	Não Satisfaz	

Anotada falta de verticalidade da torre a partir do 2º troço. Não foram observados indícios de problemas em união de flanges entre troços.

4 - Ligações por soldadura (aspecto do cordão):

Satisfaz	X	Não Satisfaz	

5 - Ligações por aparafusamento:

Satisfaz	X	Não Satisfaz	

5.1- Ligação principal

Satisfaz	X	Não Satisfaz	

5.2- Ligação secundária

Satisfaz	X	Não Satisfaz	

6 - Outras ligações (encaixes, ganchos, etc):

Satisfaz		Não Satisfaz	X

Observados grampos de fixação do gradil da plataforma superior com corrosão ferrosa.

7 – Fixação Antenas :

Satisfaz	X	Não Satisfaz	

Contactos: Manuel Maldonado mjmaldonado@isq.pt
Alcides Alves asalves@isq.pt
Telef. 214 228 157 Fax. 214 229 021

8 - Protecção anticorrosiva (galvanização e/ou pintura):

Satisfaz		Não Satisfaz	X

Pintura verificada com farinação.

Torre com pintura de balizamento.

Observadas oxidações nos bordos da chapa metálica da base da torre e uniões de flange.

Existência de oxidação provocada por limalhas na base da torre.

Existência de furos abertos nas flanges que permitem a entrada de água no interior da torre.

8.1- Ensaio de medição de espessuras de revestimento de protecção:

Satisfaz	X	Não Satisfaz	

Espessura total de Revestimento (galvanização + pintura)					
Elementos	**N.º Leituras**	**Média**	**Max.**	**Min.**	**Desvio Padrão**
Troço 1, 2 ,3 e 4	65	497 µm	553 µm	439 µm	35.4µm

9 - Escadas e plataformas:

Satisfaz		Não Satisfaz	X

Fracções de escada de comprimento inadequado para fixações a fuste da torre e união entre as mesmas.

Plataforma superior com perfil em bordadura de piso condicionando acesso por escada.

10 - Esteiras ou caminho de cabos:

Satisfaz	X	Não Satisfaz	

11 - Sistema segurança:

Satisfaz		Não Satisfaz	X

Contactos: Manuel Maldonado mjmaldonado@isq.pt
Alcides Alves asalves@isq.pt
Telef. 214 228 157 Fax. 214 229 021

11.1- Vedações:

Satisfaz	X	Não Satisfaz	

11.2- Sinalética:

Satisfaz		Não Satisfaz	X

Falta sinalética de segurança na porta de entrada do Site.

Falta sinalética de instruções de segurança e instruções de subida na porta anti-escalamento.

11.3- Sistemas anti-subida:

Satisfaz		Não Satisfaz	X

Não tem costas de protecção na porta anti-escalamento.

11.4- Olhais para cinto de segurança:

Satisfaz		Não Satisfaz	X

Falta de olhais para fixação de arnês/progressão no topo do poste.

Não existe abraçadeira com olhais para arnês ao nível da plataf. inferior e de antenas TMN.

11.5- Verificação de check list do sistema anti-queda:

Satisfaz		Não Satisfaz	X

Falta chapa de identificação de sistema anti-queda.

O batente de bloqueio superior não têm mola de fecho automático.

Observada ligação entre componentes de trilho com intervalo de junta superior a 5 mm.

Troço de termino de carril guia sobressai mais de 380 mm, sem reforço de longarina.

Faltam anilhas anti-desaperto em ligação de fixações e ligação de união de troços de trilho guia.

12 - Sistema de terras (protecção eléctrica)/ Continuidade de cabo:

Satisfaz	X	Não Satisfaz	

Contactos: Manuel Maldonado mjmaldonado@isq.pt
Alcides Alves asalves@isq.pt
Telef. 214 228 157 Fax. 214 229 021

13 - Sinalização aérea (com verificação de funcionamento de luz sinalizadora):

Satisfaz		Não Satisfaz	X

Verificada em funcionamento.
Parafusos de fixação a placa de apoio com corrosão intensa.

14 - Fundações (Estado de betão aparente):

Satisfaz	X	Não Satisfaz	

15 – Assentamentos, movimentos de terra, drenagens:

Satisfaz	X	Não Satisfaz	

16 – Chumbadouros:

Satisfaz	X	Não Satisfaz	

16.1- Pernos de ancoragem:

Satisfaz		Não Satisfaz	X

Indícios de acumulação de água em interior de tubular e escorrência para exterior junto a flange de base de ancoragem.

16.2- Grouting:

Satisfaz		Não Satisfaz	X

Indícios de escorrência de água junto a flange de base de ancoragem.

17- Outros:

Satisfaz		Não Satisfaz	X

Infestação de vegetação no interior do site, junto a base da torre.

Contactos: Manuel Maldonado mjmaldonado@isq.pt
Alcides Alves asalves@isq.pt
Telef. 214 228 157 Fax. 214 229 021

C – Conclusões/Recomendações

Da inspecção levada a cabo pelos técnicos do ISQ no dia 25 de Fevereiro de 2009, a esta torre, para avaliar a sua condição resultam as seguintes recomendações de acção correctiva:

- 6 – Substituição de grampos de fixação do gradil de plataforma com corrosão;
- 8 - Reabilitação do revestimento por pintura em zonas localizadas: zona envolvente das flanges e cutelos de cada troço;
- 8 – Selagem com produto elastómero de furos nas flanges;
- 9 - Reformulação da plataforma existente com eliminação de perfil de bordadura de piso na zona de escadas com desimpedimento de acesso a plataforma;
- 9 - Instalação de acrescento de escada no topo da torre;
- 11.2 - Afixação de sinalética de segurança na porta de entrada do Site;
- 11.2 - Afixação de sinalética de segurança na porta anti-escalamento;
- 11.3 - Instalação de costas fixas de protecção na porta anti-escalamento;
- 11.4 - Instalação de olhais de segurança para fixação de arneses no topo do poste;
- 11.4 - Instalação de abraçadeiras metálicas com olhais de segurança para fixação de arneses a cota de plataforma inferior e de antenas TMN;
- 11.5 - Instalar placa de identificação de sistema soll anti-queda na porta anti-escalamento;
- 11.5 - Correcção de folga da ligação entre componentes de trilho com intervalo de junta superior a 5mme correcção de carril guia no topo para eliminação de sobressaliência inadequada;
- 11.5 - Aplicação de anilhas anti-desaperto nas fixações e uniões de trilho guia.
- 13 - Substituir parafusos na fixação de armadura de sinalização a base de apoio;
- 16.1 - (16.2) Remoção por picagem de selagem na base da torre, verificação de estado de pernos de ancoragem. Colocação de tubos em PVC (∅ mínimo – 25 mm) para drenagem de águas pluviais e reposição de selagem com "Grout".
- 17 - Desmatação de espécies vegetais invasoras no interior da estação.

As recomendações de correcção relacionadas com sistema de segurança devem ser executadas o mais breve possível. As restantes podem ser corrigidas num prazo até um ano a definir à descrição da Vodafone.

Esta torre deve ser mantida em observação com re-inspecção no prazo máximo de 1 ano.

O Técnico:	O Técnico:
P. Taborda	M. Martins

Contactos: Manuel Maldonado mjmaldonado@isq.pt
Alcides Alves asalves@isq.pt
Telef. 214 228 157 Fax. 214 229 021

D – Relatório Fotográfico

Foto 1: Vista geral da torre, Anotamos falta de verticalidade a partir de 2º troço.

Foto 2: Vista do último troço com antenas instaladas.

Foto 3: Vista da base da torre.

Contactos: Manuel Maldonado mjmaldonado@isq.pt
Alcides Alves asalves@isq.pt
Telef. 214 228 157 Fax. 214 229 021

Foto 4: Pormenor de oxidação nos bordos da chapa metálica da base da torre.

Foto 5: Aspecto de cordões de soldadura na base metálica da torre. Pontos de oxidação provocadas por limalhas.

Foto 6: Aspecto de cordões de soldadura na flange inferior do 2º troço da torre.

Foto 7: Aspecto de perno de com porca e contra porca na ancoragem da chapa com massa de lubrificação.

Contactos: Manuel Maldonado mjmaldonado@isq.pt
Alcides Alves asalves@isq.pt
Telef. 214 228 157 Fax. 214 229 021

Foto 8: Aspecto da junta de flanges de união 1º/2º troço, pontos de oxidação os bordos de flanges.

Foto 9: Pormenor de junta de flanges de união (1º/2º troço), ajustada.

Foto 10: Vista de furacão na flange inferior do 2º troço.

Foto 11: Aspecto de junta de flanges de união entre 2º e 3º troço.

Contactos: Manuel Maldonado mjmaldonado@isq.pt
Alcides Alves asalves@isq.pt
Telef. 214 228 157 Fax. 214 229 021

Foto 12: Vista de cima de flange inferior do 4º troço.

Foto 13: Pormenor de aparafusamento de elemento de apoio de fixação de escada.

Foto 14: Vista superior de aparafusamento de elemento de apoio de fixação de escada.

Foto 15: Pormenor de aparafusamento em anel de plataforma circular já no 4º troço.

Contactos: Manuel Maldonado mjmaldonado@isq.pt
Alcides Alves asalves@isq.pt
Telef. 214 228 157 Fax. 214 229 021

Foto 16: Aspecto de fixação de gradil em rede distendida a elemento soldado a anel de fixação.

Foto 17: Vista de plataforma superior de forma hexagonal e cantoneira de bordadura limitando acesso a pltaforma.

Foto 18: Pormenor de ligação entre elementos e grampo de fixação de gradil de piso com corrosão.

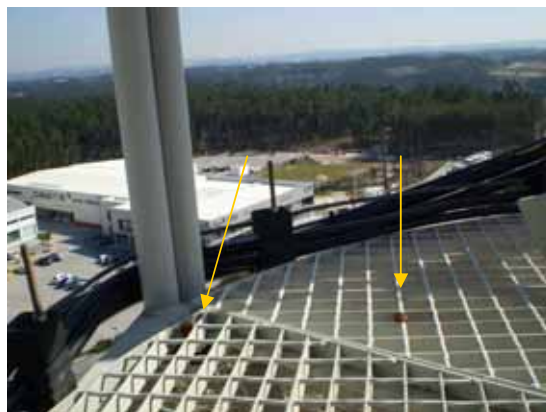



Foto 19: Vista superior de grampos de fixação de plataforma com corrosão.

Contactos:
Manuel Maldonado mjmaldonado@isq.pt
Alcides Alves asalves@isq.pt
Telef. 214 228 157 Fax. 214 229 021

Relatório
Marinha Grande Embra MGR 2260 (3287;3G4846)

Obra I.S.Q.	Relatório nº	Cliente:	Data	Página
08.00233	**102**	**VODAFONE**	**25.02.2009**	15/19

Foto 20: Aspecto de fixação de tubo de suporte da antenas em anel de bordadura de plataforma circular (inferior).

Foto 21: Pormenor de fixações de base de antena TMN.

Foto 22: Vista de antena de painel à cota de 38,70 metros.

Foto 23: Vista de antena parabólica à cota de 40,60 metros.

Contactos: Manuel Maldonado mjmaldonado@isq.pt
Alcides Alves asalves@isq.pt
Telef. 214 228 157 Fax. 214 229 021

Foto 24: Aspecto de fixação de tubo de suporte de antenas a guarda corpo da plataforma superior. União entre tubos de suporte por abraçadeiras duplas.

Foto 25: Aspecto geral das escadas com carril anti-queda e caminhos de cabos paralelos.

Foto 26: Aspecto de união entre fracções de escada com intervalo de 10 cm.

Foto 27: Pormenor de fixação de escada em ponto superior através de calha anti-queda sem reforço de longarina.

Contactos: Manuel Maldonado mjmaldonado@isq.pt
Alcides Alves asalves@isq.pt
Telef. 214 228 157 Fax. 214 229 021

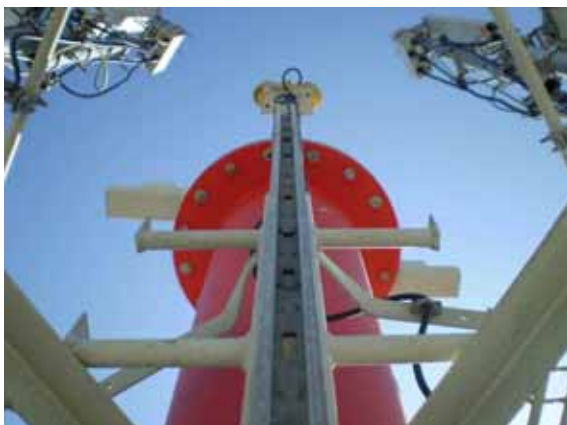



Foto 28: Aspecto de término de escada e calha anti-queda sobressaindo mais que 380 mm após fixação sem reforço de longarina.

Foto 29: Pormenor de junta de união entre trilhos guia com junta superior a 5mm e sem fixação inferior de elemento de união.

Foto 30: Aspecto de aparafusamento de fixação de escada e carril anti-queda, sem anilha anti-desaperto.

Foto 31: Pormenor de batente de bloqueio inferior com mola de fecho automático.

Contactos: Manuel Maldonado mjmaldonado@isq.pt
Alcides Alves asalves@isq.pt
Telef. 214 228 157 Fax. 214 229 021

Foto 32: Vista de porta anti-escalamento sem sinaléctica de segurança.

Foto 33: Pormenor de porta anti-escalamento sem costas de protecção.

Foto 34: Aspecto de caminho de cabos na transição para ponte a contentor. Terminal de junção de cabos de terra.

Foto 35: Pormenor de vegetação no interior do "site".

Contactos: Manuel Maldonado mjmaldonado@isq.pt
Alcides Alves asalves@isq.pt
Telef. 214 228 157 Fax. 214 229 021

Foto 36: Vista geral de "site" com estação TMN em primeiro plano.

Foto 37: Vista de entrada do "site" Vodafone sem sinalética de segurança.

Contactos: Manuel Maldonado mjmaldonado@isq.pt
Alcides Alves asalves@isq.pt
Telef. 214 228 157 Fax. 214 229 021

ANEXO I

Peças Desenhadas

Contactos: Manuel Maldonado – mjmaldonado@isq.pt
Alcides Alves – asalves@isq.pt
Telef. 214 228 157 Fax. 214 229 021

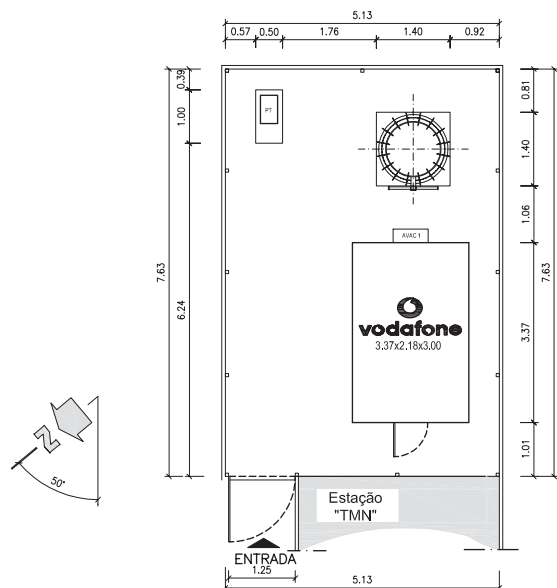
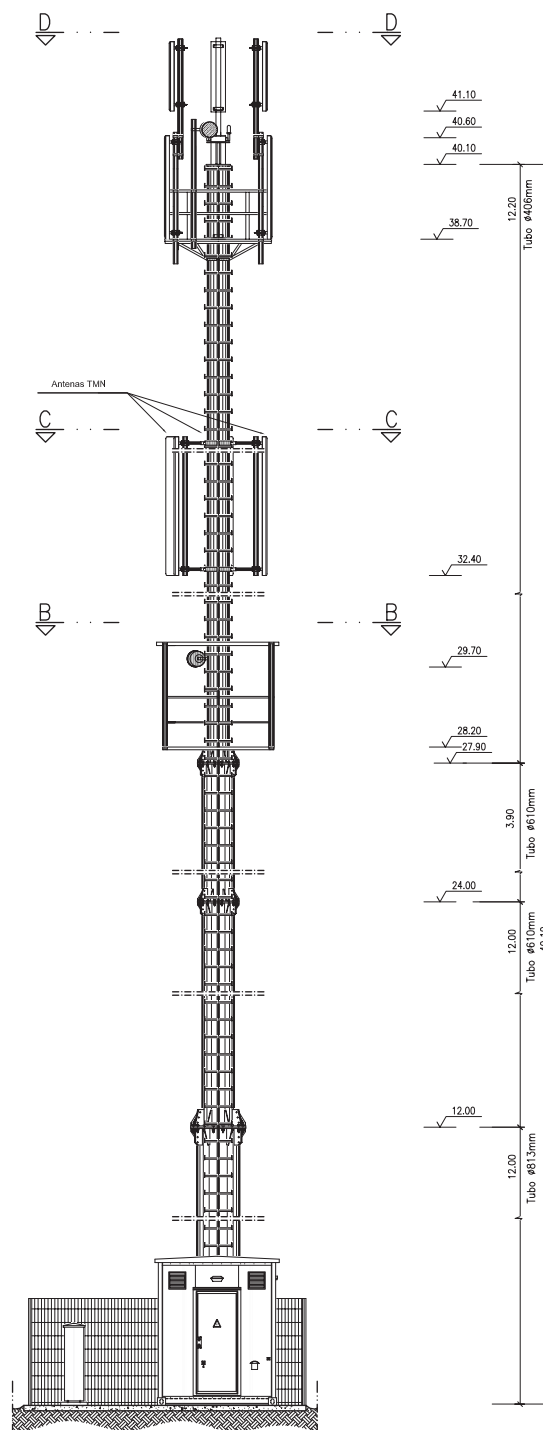
Antenas GSM/3G								
Marca	Referência	Banda/ Frequência	Peso (kg)	Dimensões (mm)	Número Antenas	Cota (m)	Azimutes (°)	Area (m2)
Kathrein	~~K741622~~	~~900~~	~~14~~	~~1936x262x116~~	~~1~~	~~38.70~~	~~0~~	~~0.51~~
	K741622	900	14	1936x262x116	1	38.70	120	0.51
	K741622	900	14	1936x262x116	1	38.70	240	0.51
*	*	*	*	*	1	41.10	0	*
	*	*	*	*	1	41.10	120	*
	*	*	*	*	1	41.10	240	*
					Área total de exposição ao vento			*

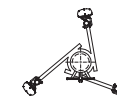
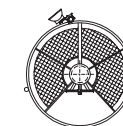
* Dados desconhecidos

Antena Parabólica					
Diâmetro (cm)	Peso (kg)	Número Antenas	Cota (m)	Azimutes (°)	Area (m2)
30	10	1	29.70	90	0.07
30	10	1	40.60	280	0.07
		Área total de exposição ao vento			0.14

Antenas TMN					
Marca	Referência	Número Antenas	Cota (m)	Azimutes (°)	Area (m2)
PowerWave	*	1	32.40	0	*
	*	1	32.40	120	*
	*	1	32.40	240	*
		Área total de exposição ao vento			*

Plataforma				
Tipo de Secção	Altura da base (m)	Dimensões		
		ø (m)	A (m)	B (m)
Circular	28.20	2.00	--	--
Hexagonal	38.70	--	0.88	--

AVAC			
ID	Marca	Referência	Potência de Refrigeração
1	BARD	WA242	6.00 Kw

PLANTA

CORTE A / A

VISTA D/D
Plataforma à cota 38.70m
Antenas de painel à cota 38.70m
Antenas de painel à cota 41.10m
Antena parabólica à cota 40.60m

VISTA C/C
Antenas de painel à cota 32.40m

VISTA B/B
Plataforma à cota 28.20m
Antena parabólica à cota 29.70m

Cliente:

Estação: Marinha Grande - Embra - MGR 2260 (3287; 3G4846)

Morada: Pinus Park, Embra
2430-091 Marinha Grande

Localização da Estação:
Latitude: N (39° 44' 48'') Longitude: W (8° 53' 56'')
Elevação: 112 m
Datum (WGS84) (Valores obtidos por leitura no local)

LEVANTAMENTO
Efectuado a 25/02/2008

Descrição: Plantas e Cortes

Escalas:	Data:	Versão:	Desenho n.º
1:100	MARÇO 2009	01	01

Relatório
Marinha Grande Embra MGR 2260 (3287;3G4846)

Obra ISQ.	Relatório nº	Cliente	Data	Página
08.00233	102	VODAFONE	25-02-2009	

ANEXO II

Listagem Verificação sistema Soll

DIRECÇÃO DE CONSTRUÇÃO CIVIL

Contactos: Manuel Maldonado – mjmaldonado@isq.pt
Alcides Alves – asalves@isq.pt
Telef. 214 228 157 Fax. 214 229 021

VODAFONE PORTUGAL, Comunicações Pessoais S.A.

Direcção de Património
Departamento de Gestão de Projectos e Construção de Infraestruturas

Listagem de verificação do sistema de trilho-guia da Söll existente
Ano 2008 - Versão 01

Documento de referência:
Instruções de montagem, instruções de manutenção do conjunto protector de escada tipo "GlideLoc™" para trilho-guia. Versão: 21.03.2005 - SPT 6

Estação: Marinha Grande Embra MGR 2260 (3287;4846)
Data da inspecção: 25/02/2009

Item	Descrição	Satisfaz	Não satisfaz	Não aplicável
1	Cada componente de trilho-guia está fixo pelo menos uma vez (Secção B17. - pág. 10).------------------------------------	X		
2	A distância máxima de fixação do trilho-guia é de 1,68 m (Secção B10 - pág. 6 e Secção B17 - pág. 10) ----------------	X		
3	A largura da folga de união de juntas corresponde ao disposto na Secção B24 - pág. 17. ----------------------------------		X	
4	Todas as uniões roscadas estão protegidas contra o desaperto conforme o disposto na Secção E - pág. 23. ----------		X	
5	Caso o percurso de subida termine num patamar, o trilho-guia passa pelo menos 1000 mm acima da aresta superior--- do patamar (Secção B11 - pág. 6 e Secção B28 - pág. 19)	X		
6	Batentes de bloqueio			
6.1	Batente(s) de bloqueio "inferior" conforme indicado na Secção B20/21 - págs. 13 e 14. -------------------------------------	X		
6.2	Batente(s) de bloqueio "superior" conforme indicado na Secção B29 - pág. 20. --		X	
6.3	No início do percurso de subida não montado directamente ao nível do solo, estão montados dois (02) batentes--------- de bloqueio "inferior" conforme indicado na Secção B22 - pág. 15			X
7	Não existem sobressaliências na escada com mais de 380 mm sem reforço de longarina ---------------------------------- (Secção B11 - pág. 6 e Secção B28 - pág. 19)		X	
8	Uniões do trilho-guia conforme Secção B27 - pág.18. --		X	
9	O ângulo de flexão máximo nas peças flexíveis conforme a Secção C - pág.22. --			X
10	A passagem entre trilhos-guia está alinhada (Secção D - pág.23) --	X		
11	Os trilhos-guia estão limpas de sujidades (Secção F3 - pág.24). --	X		
12	Placa de identificação do sistema instalado conforme Secção F7 - pág. 25. --		X	
13	Existe o manual de instruções de montagem e manutenção no interior do contentor (Secção A2 - pág. 3) ----------------		X	
14	Foi realizado um percurso de ensaio --	X		

NOTA IMPORTANTE
- Esta listagem é meramente indicativa. É da responsabilidade do técnico-inspector complementa-la sempre que necessário.

Observações:
- Para esclarecimentos adicionais sugere-se/recomenda-se a consulta do documento de referência indicado no cabeçalho desta pág.

- Todos os itens assinalados com "Não satisfaz" ou "Não aplicável" deverão ser objecto de registo na página 2 deste documento.

VODAFONE PORTUGAL, Comunicações Pessoais S.A.

Direcção de Património
Departamento de Gestão de Projectos e Construção de Infraestruturas

Listagem de verificação do sistema de trilho-guia da Söll existente
Ano 2008 - Versão 01

Documento de referência:
Instruções de montagem, instruções de manutenção do conjunto protector de escada tipo "GlideLoc™" para trilho-guia. Versão: 21.03.2005 - SPT 6

Estação: Marinha Grande Embra MGR 2260 (3287;4846)
Data da inspecção: 25/02/2009

Item	Registo/justificação das situações não conformes
3	Observada junta de folga de união superior 5 mm
4	Observadas fixações e uniões de trilho guia sem anilha anti-desaperto
6.2	Batente de bloqueio superior sem mola de fecho automático
7	Trilho guia sobresssi 500 mm acima do ultimo ponto de fixação sem perfil de reforço
8	Trilho com união entre elementos inadequada
12	Falta chapa de identificação do sistema instalado
13	Não existe manual de instruções de montagem e manutenção no interior do contentor

Registo/inspecção efectuada por: Pedro Taborda

Da empresa: ISQ

	VODAFONE PORTUGAL, Comunicações Pessoais S.A. Direcção de Património Departamento de Gestão de Projectos e Construção de Infraestruturas Mapa de trabalhos, materiais e quantidades - Ano 2008 - Versão 02				
	Estação: Marinha Grande Embra MGR 2260 (3287;4846) Data da inspecção: 25/02/2009				
ITEM	DESCRIÇÃO	Un	Qt.	Preço unitário	Preço total
1.	**Esquemas de pintura para manutenção/reparação de torres e postes**				
1.6.	**Esquemas de pintura para manutenção/reparação pontual e localizada de torres e postes (casos em que não existe necessidade de pintura integral das estruturas)**				
1.6.1	***Zonas de reparação***				
1.6.1.B	**Metálicas**				
1.6.1.B.1	Preparação de superfícies através de limpeza e desengorduramento, remoção da tinta mal aderente e/ou em desagregação, tratamento manual/mecânico ao grau pst St2/St3 das zonas c/ corrosão e adjacentes de acordo c/ a norma ISO 8502-1	m2	3,00		
1.6.1.B.2	Fornecimento e aplicação a rolo ou trincha de uma demão de tinta epoxídica Hempadur 45141/3 -19870 da Hempel c/ uma espessura de 80,0 µm.	m2	3,00		
1.6.2	***Restantes superfícies***				
1.6.2.B	**Metálicas**				
1.6.2.B.1	Preparação de superfícies através de limpeza e desengorduramento e lixagem ligeira geral.	m2	3,00		
1.6.2.B.2	Fornecimento e aplicação a rolo ou trincha de uma demão de tinta epoxídica Hempadur 45141/3 -12430 da Hempel c/ uma espessura de 80,0 µm.	m2	4,00		
1.6.2.B.3	Fornecimento e aplicação a rolo ou trincha de uma demão de tinta epoxídica Hempadur 45141/3 -12170 da Hempel c/ uma espessura de 80,0 µm.	m2	4,00		
1.6.2.B.5	Fornecimento e aplicação a rolo ou trincha de uma demão de revestimento de poliuretano Hempathane Topcoat 5521V - Ral 7038 da Hempel c/ uma espessura de 60,0 µm.	m2	4,00		
1.6.2.B.6	Fornecimento e aplicação a rolo ou trincha de uma demão de revestimento de poliuretano Hempathane Topcoat 5521V - Ral 7038 da Hempel c/ uma espessura de 60,0 µm.	m2	4,00		
3.	**Silicones e mastiques**				
3.1	***Fornecimento e aplicação de mastique à base de poliuretano, incluindo todos os produtos (primários, diluentes, solventes) e tratamentos de superfície (lavagem, desengorduramento) necessários e suficientes para garantir a sua adequada aplicação, utilização e manutenção.***				
3.1.1	Mastique de poliuretano Sikaflex 11 FC+ da Sika ou equivalente	ml	8,00		
5.	**Sinalética**				
5.1	***Sinal em PVC rígido fotoluminescente de alta intensidade luminosa, c/ 2 mm de espessura. Impressão por serigrafia, c/ tintas cor mate, de elevada qualidade e resistente aos UV c/ garantia de 5 anos, sem alteração das cores de impressão. Autoextinguível e não inflamável (classe M1). Superfície anti-estática e de fácil limpeza. Não radioactivo, não contendo fósforo nem chumbo.***				
5.1.1	Fornecimento e instalação de sinal 600x300 mm c/ indicação escrita de "uso obrigatório de" - "Capacete de protecção" , "Botas de protecção" e respectivos pictogramas, e indicação escrita de "Proibida a entrada de pessoas não autorizadas" e respectivo pictograma, incluindo sistema de aperto mecânico e/ou colagem c/ mastique tipo cola-e-veda para fixação.	un	1,00		
5.1.2	Fornecimento e instalação de sinal 120x600 mm c/ indicação escrita de "uso obrigatório de" e os pictogramas de - "Capacete de protecção" , "Botas de protecção", "Luvas de protecção" e "Protecção individual contra quedas" incluindo sistema de aperto mecânico e/ou colagem c/ mastique tipo cola-e-veda para fixação.	un	1,00		
5.1.3	Fornecimento e instalação de sinal c/ as "Instruções gerais obrigatórias para a realização de trabalhos em altura", ral 3020 incluindo sistema de aperto mecânico e/ou colagem c/ mastique tipo cola-e-veda para fixação.				
5.1.3.b	Com dimensões 120 x 600 mm	un	1,00		
9.	**Sistemas de segurança**				
9.1.	***Sistemas "Söll"***				
9.1.2.	Fornecimento e montagem de sistemas em alumínio anodizado.				
9.1.2.8	Batente de bloqueio "superior" ref. 21052	un	1,00		
9.1.3	Reacerto/rectificacação do percurso/empeno do carril-guia instalado	conj			
9.2	***Abraçadeira/cinta metálica c/ olhais de segurança***				
9.2.1	Fornecimento e instalação de abraçadeira/cinta em barra metálica (alt = 100mm, esp = 10 mm) c/ 4 olhais de suspensão M16 - ϕ int min = 35mm (desfazados de 90º) incluindo parafusos, porcas, anilhas e galvanizaçao a quente (esp. min 80 microns)				
9.2.1.1	em poste metálico circular ou tronco-piramidal	un	2,00		
9.4.	***Porta anti-escalamento***				
9.4.2	Fornecimento e instalação de "costas fixas" em chapa galvanizada com 2 metros de altura para complemento do item 9.4.1	un	1,00		
9.5.	***Olhais***				
9.5.1	Fornecimento e instalação de olhal de suspensão M16 (f int min = 35mm) galvanizado a quente (esp. min 80 microns) incluindo todos os acessórios necessários à instalação e utilização.	un	4,00		
10.	**Diversos**				
10.2	Fornecimento e instalação de acrescento de escada metálica galvanizada em torre ou poste incluindo todos os acessórios e trabalhos necessários à sua montagem, utilização e manutenção.	ml	1,20		
10.12	Fornecimento e instalação de conjunto/peça metálica, galvanizada a quente (80 µm), para fixação de gradil, incluindo chapa em "L" + parafuso + anilhas + clamp, e demais elementos necessários e suficientes para a sua montagem, utilização e manutenção.	un	15,00		
10.13	Execução de desmatação, incluindo remoção dos elementos sobrantes e transporte a vazadouro autorizado.	m2	6,00		
17	**Selagem da ancoragem da torre/poste**				

ANEXO II

Esquemas de pintura

Esquemas de reparação e pintura para torres e postes da Vodafone
Produtos Hempel
Região de aplicação - Portugal Continental

Ano 2009 - Draft 02

<table>
<tr><th>Tipo de superfície</th><th>Sistema de pintura existente</th><th>Tipo de danos</th><th>Preparação de superfícies</th><th>Pintura</th></tr>
<tr><td rowspan="10">Aço</td><td rowspan="5">Sistema antigo epoxídico ou poliuretano</td><td rowspan="2">Danos com corrosão</td><td rowspan="2">Limpeza e desengorduramento com diluente 08450.
Lixagem pontual em zonas com oxidação.
Lixagem geral para despolimento.
(no caso de se detectarem zonas com tinta antiga mal aderente, deve esta ser removida e aplicado o mesmo sistemas das zonas com corrosão)</td><td>Uma demão de retoques com HEMPADUR 45141
(aplicar nas zonas tratadas e onde foi eventualmente removida tinta antiga mal aderente)</td></tr>
<tr><td>Uma demão geral com HEMPADUR 45141
Duas demãos gerais de poliuretano HEMPATHANE TOPCOAT 5521V
Cores: Cinzento Ral 7038, Vermelho Ral 3000 e Branco Ral 9010</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Danos com galvanizado à vista</td><td rowspan="2">Limpeza e desengorduramento com diluente 08450.
Lixagem pontual em zonas com galvanizado exposto.
Lixagem geral para despolimento
(no caso de se detectarem zonas com tinta antiga mal aderente, deve esta ser removida e aplicado o mesmo sistemas das zonas com galvanizado à vista)</td><td>Uma demão de retoques com Hempadur 15553
(aplicar nas zonas tratadas e onde foi eventualmente removida tinta antiga mal aderente)</td></tr>
<tr><td>Uma demão geral com HEMPADUR 45141
Duas demãos gerais de poliuretano HEMPATHANE TOPCOAT 5521V
Cores: Cinzento Ral 7038, Vermelho Ral 3000 e Branco Ral 9010</td></tr>
<tr><td>Sem danos mas com espessura baixa</td><td>Limpeza e desengorduramento com diluente 08450.
Lixagem geral para despolimento.</td><td>Uma demão geral com HEMPADUR 45141
Duas demãos gerais de poliuretano HEMPATHANE TOPCOAT 5521V
Cores: Cinzento Ral 7038, Vermelho Ral 3000 e Branco Ral 9010</td></tr>
<tr><td rowspan="5">Sistema antigo acrílico</td><td rowspan="2">Danos com corrosão</td><td rowspan="2">Limpeza e desengorduramento com diluente 08080.
Lixagem pontual em zonas com oxidação
(no caso de se detectarem zonas com tinta antiga mal aderente, deve esta ser removida e aplicado o mesmo sistemas das zonas com corrosão)</td><td>Duas demãos de retoques com HEMPEL'S UNI-PRIMER 13140
(aplicar nas zonas tratadas e onde foi eventualmente removida tinta antiga mal aderente)</td></tr>
<tr><td>Uma demão geral com HEMPEL'S UNI-PRIMER 13140 (baixa espessura)
Duas demãos gerais de poliuretano HEMPATHANE TOPCOAT 5521V
Cores: Cinzento Ral 7038, Vermelho Ral 3000 e Branco Ral 9010</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Danos com galvanizado à vista</td><td rowspan="2">Limpeza e desengorduramento com diluente 08080.
Lixagem pontual em zonas com galvanizado exposto
(no caso de se detectarem zonas com tinta antiga mal aderente, deve esta ser removida e aplicado o mesmo sistemas das zonas com galvanizado à vista)</td><td>Uma demão de retoques com Hempadur 15553
Duas demãos de retoques com HEMPEL'S UNI-PRIMER 13140
(aplicar nas zonas tratadas e onde foi eventualmente removida tinta antiga mal aderente)</td></tr>
<tr><td>Uma demão geral com HEMPEL'S UNI-PRIMER 13140 (baixa espessura)
Duas demãos gerais de poliuretano HEMPATHANE TOPCOAT 5521V
Cores: Cinzento Ral 7038, Vermelho Ral 3000 e Branco Ral 9010</td></tr>
<tr><td>Sem danos mas com espessura baixa</td><td>Limpeza e desengorduramento com diluente 08080.</td><td>Uma demão geral com HEMPEL'S UNI-PRIMER 13140 (baixa espessura)
Duas demãos gerais de poliuretano HEMPATHANE TOPCOAT 5521V
Cores: Cinzento Ral 7038, Vermelho Ral 3000 e Branco Ral 9010</td></tr>
<tr><td colspan="5">Em qualquer dos casos anteriores, aplicar nas juntas das flanges e outras descontinuidades um mastique adequado antes da aplicação da demão de acabamento de cada esquema, por forma a que a junta fique selada obstando à passagem ou retenção de água ou outros poluentes. Remover igualmente sempre os copos de protecção dos parafusos da base e proceder ao seu desengorduramento cuidado.</td></tr>
</table>

Esquemas de reparação e pintura para torres e postes da Vodafone
Produtos Hempel
Região de aplicação - Portugal Continental

Ano 2009 - Draft 02

Tipo de superfície	Sistema de pintura existente	Tipo de danos	Preparação de superfícies	Pintura (resumo esquemático)
Aço	Sistema antigo epoxídico ou poliuretano	Danos com corrosão	Limpeza e desengorduramento com diluente 08450. Lixagem pontual em zonas com oxidação. Lixagem geral para despolimento. (no caso de se detectarem zonas com tinta antiga mal aderente, deve esta ser removida e aplicado o mesmo sistemas das zonas com corrosão)	Nas zonas de reparação ("spots") 1 x 80 µm HEMPADUR 45141 Restantes superfícies 1 x 80 µm HEMPADUR 45141 2 x 60 µm HEMPATHANE TOPCOAT 5521V
		Danos com galvanizado à vista	Limpeza e desengorduramento com diluente 08450. Lixagem pontual em zonas com galvanizado exposto. Lixagem geral para despolimento (no caso de se detectarem zonas com tinta antiga mal aderente, deve esta ser removida e aplicado o mesmo sistemas das zonas com galvanizado à vista)	Nas zonas de reparação ("spots") 1 x 40 µm Hempadur 15553 Restantes superfícies 1 x 80 µm HEMPADUR 45141 2 x 60 µm HEMPATHANE TOPCOAT 5521V
		Sem danos mas com espessura baixa	Limpeza e desengorduramento com diluente 08450. Lixagem geral para despolimento.	1 x 80 µm HEMPADUR 45141 2 x 60 µm HEMPATHANE TOPCOAT 5521V
	Sistema antigo acrílico	Danos com corrosão	Limpeza e desengorduramento com diluente 08080. Lixagem pontual em zonas com oxidação (no caso de se detectarem zonas com tinta antiga mal aderente, deve esta ser removida e aplicado o mesmo sistemas das zonas com corrosão)	Nas zonas de reparação ("spots") 2 x 60 µm HEMPEL'S UNI-PRIMER 13140 Restantes superfícies 1 x 60 µm HEMPEL'S UNI-PRIMER 13140 2 x 60 µm HEMPATHANE TOPCOAT 5521V
		Danos com galvanizado à vista	Limpeza e desengorduramento com diluente 08080. Lixagem pontual em zonas com galvanizado exposto (no caso de se detectarem zonas com tinta antiga mal aderente, deve esta ser removida e aplicado o mesmo sistemas das zonas com galvanizado à vista)	Nas zonas de reparação ("spots") 1 x 40 µm HEMPADUR 15553 2 x 60 µm HEMPEL'S UNI-PRIMER 13140 Restantes superfícies 1 x 60 µm HEMPEL'S UNI-PRIMER 13140 2 x 60 µm HEMPATHANE TOPCOAT 5521V
		Sem danos mas com espessura baixa	Limpeza e desengorduramento com diluente 08080.	1 x 60 mm HEMPEL'S UNI-PRIMER 13140 2 x 60 mm HEMPATHANE TOPCOAT 5521V
Em qualquer dos casos anteriores, aplicar nas juntas das flanges e outras descontinuidades um mastique adequado antes da aplicação da demão de acabamento de cada esquema, por forma a que a junta fique selada obstando à passagem ou retenção de água ou outros poluentes. Remover igualmente sempre os copos de protecção dos parafusos da base e proceder ao seu desengorduramento cuidado.				

Esquemas de reparação e pintura para torres e postes da Vodafone
Produtos Hempel
Região de aplicação - Portugal Continental

Ano 2009 - Draft 02

Tipo de superfície	Sistema de pintura existente	Tipo de danos e/ou de caracteristicas	Preparação de superfícies	Pintura
Betão	Com hidrofugante antigo	Com balizamento	Remover contaminantes, matéria solta e tinta velha. Picagem para remoção de betão partido. Lixagem da armadura	Retocar a armadura com HEMPADUR 45141. Enchimento e regularização destas zonas com HEMPEL TAPECRETE 68180 No balizamento: 2 x HEMPATEX A.E. 4637K Ral 9010 e Ral 3000 Na restante superfície: 2 x HEMPEL'S SILICONE 06910
		Sem balizamento (aplicar balizamento)	Remover contaminantes, matéria solta e tinta velha. Picagem para remoção de betão partido. Lixagem da armadura	Retocar a armadura com HEMPADUR 45141 Enchimento e regularização destas zonas com HEMPEL TAPECRETE 68180 No balizamento: 1 x HEMPACRYL SOLFIX 26P02 2 x HEMPATEX A.E. 4637K Ral 9010 e Ral 3000. Na restante superfície: 2 x HEMPEL'S SILICONE 06910
	Pintada	Sem balizamento (continuar assim)	Remover contaminantes, matéria solta e tinta velha. Picagem para remoção de betão partido. Lixagem da armadura.	Retocar a armadura com HEMPADUR 45141 Enchimento e regularização destas zonas com HEMPEL TAPECRETE 68180 2 x HEMPEL'S SILICONE 06910
		Tinta antiga em boa condição	Remover contaminantes e matéria solta. Picagem para remoção de betão partido. Lixagem da armadura	Retocar a armadura com HEMPADUR 45141 Enchimento e regularização destas zonas com HEMPEL TAPECRETE 68180 No balizamento: 2 x HEMPATEX A.E. 4637K Ral 9010 e Ral 3000. Na restante superfície: 2 x HEMPATEX A.E. 4637K Cinzento Ral 7038
		Tinta antiga em desagregação	Remover contaminantes e matéria solta. Picagem para remoção de betão partido. Lixagem da armadura	Retocar a armadura com HEMPADUR 45141 Enchimento e regularização destas zonas com HEMPEL TAPECRETE 68180 1 x HEMPACRYL SOLFIX 26P02 2 x HEMPATEX A.E. 4637K Ral 9010 e Ral 3000 Na restante superfície: 1 x HEMPACRYL SOLFIX 26P02 2 x HEMPATEX A.E. 4637K Cinzento Ral 7038
	Sem hidrofugante nem tinta antiga	Aplicar balizamento	Remover contaminantes, matéria solta e tinta velha. Picagem para remoção de betão partido. Lixagem da armadura	Retocar a armadura com HEMPADUR 45141 Enchimento e regularização destas zonas com HEMPEL TAPECRETE 68180 1 x HEMPACRYL SOLFIX 26P02 2 x HEMPATEX A.E. 4637K Ral 9010 e Ral 3000 Na restante superfície: 1 x HEMPACRYL SOLFIX 26P02 2 x HEMPATEX A.E. 4637K Cinzento Ral 7038

Esquemas de reparação e pintura para torres e postes da Vodafone
Produtos Hempel
Região de aplicação - Portugal Continental

Ano 2009 - Draft 02

Tipo de superfície	Sistema de pintura existente	Tipo de danos e/ou de caracteristicas	Preparação de superfícies	Pintura (resumo esquemático)
Betão	Com hidrofugante antigo	Com balizamento	Remover contaminantes, matéria solta e tinta velha. Picagem para remoção de betão partido. Lixagem da armadura	Nas zonas de reparação: - 1 x 80 μm HEMPADUR 45141 (armaduras) - HEMPEL TAPECRETE 68180 (enchimento e regularização zonas betão) Restantes superfícies: No balizamento - 2 x HEMPATEX A.E. 4637K (Ral 9010 e Ral 3000) Restante estrutura - 2 x HEMPEL'S SILICONE 06910
		Sem balizamento (aplicar balizamento)	Remover contaminantes, matéria solta e tinta velha. Picagem para remoção de betão partido. Lixagem da armadura	Nas zonas de reparação: - 1 x 80 μm HEMPADUR 45141 (armaduras) - HEMPEL TAPECRETE 68180 (enchimento e regularização zonas betão) Restantes superfícies No balizamento - 1 x HEMPACRYL SOLFIX 26P02; - 2 x HEMPATEX A.E. 4637K (Ral 9010 e Ral 3000) Restante estrutura - 2 x HEMPEL'S SILICONE 06910
	Pintada	Sem balizamento (continuar assim)	Remover contaminantes, matéria solta e tinta velha. Picagem para remoção de betão partido. Lixagem da armadura.	Nas zonas de reparação: - 1 x 80 μm HEMPADUR 45141 (armaduras) - HEMPEL TAPECRETE 68180 (enchimento e regularização zonas betão) Restantes superfícies - 2 x HEMPEL'S SILICONE 06910
		Tinta antiga em boa condição	Remover contaminantes e matéria solta. Picagem para remoção de betão partido. Lixagem da armadura	Nas zonas de reparação: - 1 x 80 μm HEMPADUR 45141 (armaduras) - HEMPEL TAPECRETE 68180 (enchimento e regularização zonas betão) Restantes superfícies No balizamento - 2 x HEMPATEX A.E. 4637K (Ral 9010 e Ral 3000) Restante estrutura - 2 x HEMPATEX A.E. 4637K (Cinzento Ral 7038)
		Tinta antiga em desagregação	Remover contaminantes e matéria solta. Picagem para remoção de betão partido. Lixagem da armadura	Nas zonas de reparação: - 1 x 80 μm HEMPADUR 45141 (armaduras) - HEMPEL TAPECRETE 68180 (enchimento e regularização zonas betão) Restantes superfícies No balizamento - 1 x HEMPACRYL SOLFIX 26P02 - 2 x HEMPATEX A.E. 4637K (Ral 9010 e Ral 3000) Restante estrutura - 1 x HEMPACRYL SOLFIX 26P02 - 2 x HEMPATEX A.E. 4637K (Cinzento Ral 7038)
	Sem hidrofugante nem tinta antiga	Aplicar balizamento	Remover contaminantes, matéria solta e tinta velha. Picagem para remoção de betão partido. Lixagem da armadura	Nas zonas de reparação: - 1 x 80 μm HEMPADUR 45141 (armaduras) - HEMPEL TAPECRETE 68180 (enchimento e regularização zonas betão) Restantes superfícies No balizamento - 1 x HEMPACRYL SOLFIX 26P02 - 2 x HEMPATEX A.E. 4637K (Ral 9010 e Ral 3000) Restante estrutura - 1 x HEMPACRYL SOLFIX 26P02 - 2 x HEMPATEX A.E. 4637K (Cinzento Ral 7038)

PROCEDIMENTO DE MANUTENÇÃO E PINTURA DE COLUNAS EM GFRC

CONSTATAÇÃO	CARACTERIZAÇÃO DA ANOMALIA	PROCEDIMENTO DE REPARAÇÃO		
		PREPARAÇÃO DO SUPORTE/ SUPERFÍCIE	REPARAÇÃO/ PROTECÇÃO	DOC. TÉCNICA
Destacamento de argamassa na união de dois troços da torre	Argamassa de acabamento que se destacou devido à pressão exercida pelo mástique utilizado na junta entre troços. Por baixo desta argamassa pode-se verificar o GFRC no seu estado normal.	Remover toda a argamassa solta e delimitar a zona a reparar por corte mecânico com uma profundidade de 5 mm. A remoção será efectuada por picagem por meio de martelo pneumático de baixa percussão. Deixar a superfície áspera.	Utilização de um agente de aderência para argamassas SIKATOP ARMATEC 110 EPOCEM, aplicado numa demão. Enchimento final com uma argamassa mono componente, SIKA MONOTOP 612. A espessura mínima de aplicação deverá ser 1,5 mm e no máximo por camadas de 5 mm.	Fichas técnicas
Destaque de argamassa superficial em pontos isolados no corpo da torre	Deterioração da argamassa de acabamento superficial efectuada ainda em fase plástica da torre (fabrico)	Idêntico ao ponto anterior	Idêntico ao ponto anterior	
Deterioração das juntas entre troços	Parte do mástique espojou devido à pressão do vedante da junta.	Remover a totalidade dos mástiques existentes.	Aplicação de um mástique elástico monocomponente à base de poliuretano, SIKAFLEX HP1.	Ficha técnica
Fissuras	Microfissuras superficiais longitudinais, distribuídas um pouco por toda a superfície da torre e uma ou outra fissura mais visível também longitudinal. Tudo indica que estas fissuras superficiais têm origem numa idade muito jovem da torre, ainda em fase plástica, ganhando visibilidade à medida que avança a acção dos agentes atmosféricos.	As fissuras com uma dimensão superior a 0,3 mm devem ser abertas com espátula e limpas de todos os materiais em desagregação.	Selagem das fissuras com um mástique acrílico elasto-plástico, SIKACRYL S, aplicado com espátula.	Ficha técnica

PROCEDIMENTO DE MANUTENÇÃO E PINTURA DE COLUNAS EM GFRC

CONSTATAÇÃO	CARACTERIZAÇÃO DA ANOMALIA	PROCEDIMENTO DE REPARAÇÃO		
		PREPARAÇÃO DO SUPORTE/ SUPERFÍCIE	REPARAÇÃO/ PROTECÇÃO	DOC. TÉCNICA
Pintura total da coluna	Descoloração da pintura existente.	Lixagem mecânica das superfícies que apresentam deterioração e desagregação e escovagem de toda a superfície para permitir melhor aderência dos novos revestimentos.	Pintura de protecção na base de uma resina acrílica, tendo a capacidade de recobrir fissuras com uma camada que se mantém elástica: • Primário: HEMPACRYL SOLFIX 26P02 • Acabamento: HEMPATEX AE 4637K A pintura será dada em duas demãos seguindo o procedimento indicado na respectiva ficha de produto.	Fichas técnicas

ANEXO III

Manual e Lista de Controlo do Sistema Carril-guia de Protecção Anti-queda

Instruções de Montagem

Instruções de Manutenção

do conjunto protetor de escada tipo „GlideLoc™“

para

Trilho-guia

Alumínio anodizado	N° encomenda FS-SAL
Aço inoxidável	N° encomenda FS-SST
Aço galvanizado a quente	N° encomenda FS-SA4

em conexão com o trilho de aperto para degraus e ganchos de ascensão

Versão: 21.03.2005
SPT 6
Reservam-se alterações técnicas

Christian Dalloz Holding Deutschland GmbH & Co. KG, D-95015 Hof-Bayern, Postfach 16 46, Telefone +49 (0) 92 81 - 83 02-0, Telefax +49 (0) 92 81 - 36 26, soell@bacou-dalloz.com

Índice

A Generalidades 3

B Montagem 4

C Informações sobre as zonas de flexão 22

D Verificação e recepção 23

E Uniões roscadas, Retenções de roscas 23

F Manutenção 24

G Lista de controlo 26

A Generalidades

A 1. Toda e qualquer pessoa que trabalha com o sistema de protecção anti-queda Söll em conformidade com a norma EN 353/Parte 1, tem de ser informada sobre o conteúdo das presentes instruções antes da utilização do sistema. Quaisquer acções contrárias ao disposto nas presentes instruções põem em risco vidas humanas.

A 2. A entidade operadora do sistema de protecção anti-queda tem de garantir que as presentes instruções
- se encontrem guardadas junto da instalação em local seguro e seco
- ou junto da própria entidade operadora devendo, neste caso, o utilizador ser informado do local onde estão guardadas e ter acesso a qualquer altura à documentação.

A 3. A entidade operadora obriga-se a apresentar as presentes instruções a pedido do fabricante do sistema de protecção anti-queda (Christian Dalloz Holding Deutschland GmbH & Co. KG ou um seu revendedor autorizado).

A 4. Para a utilização deste sistema de protecção anti-queda Söll é imprescindível seguir o manual de utilização do respectivo aparelho anti-queda Söll.

A 5. Para a montagem e utilização dos acessórios Söll nestes sistemas de protecção anti-queda é imprescindível respeitar as respectivas instruções.

A 6. No caso de utilização de outros equipamentos de protecção individual têm de ser respeitas as respectivas instruções.

A 7. Respeitar as normas de prevenção de acidentes BGV A 1[1)] e BGV D 36 assim como as "Regras sobre a utilização de equipamentos de protecção individual contra queda ou retenção e salvação" BGR[2)] 189 e 199.

Para a montagem aplicam-se as regras BGV C 22 assim como o boletim BGI[3)] 530.

A 8. Os sistemas de protecção anti-queda Söll só podem ser montados e operados com componentes/elementos Söll originais. A combinação com componentes/elementos de outros fabricantes pode prejudicar a segurança dos sistemas de protecção anti-queda Söll. A Christian Dalloz Holding Deutschland GmbH & Co. KG e seus revendedores autorizados não assumem qualquer responsabilidade pelo produto em tais casos. Além disso, nestes casos não existe homologação, dado que os equipamentos de protecção anti-queda Söll são verificados e homologados como um sistema. Por conseguinte, a entidade operadora assumirá toda a responsabilidade.

A 9. O equipamentos de protecção anti-queda Söll de aço inoxidável 1.4571 vêm decapados de fábrica. Deve ser tomada em consideração a armazenagem e o tratamento posterior conformes para aço inoxidável.

A 10. A lista de controlo (secção H) tem de ser preenchida pelo responsável da firma de montagem de forma correcta, completa e clara com uma caneta de tinta indelével.

1) = BGV (Berufsgenossenschaftliche Vorschrift): Norma da associação de trabalhadores
2) = BGR (Berufsgenossenschaftliche Regeln): Regra da associação de trabalhadores
3) = BGI (Berufsgenossenschaftliche Information): Informações da associação de trabalhadores

Christian Dalloz Holding Deutschland GmbH & Co. KG, D-95015 Hof-Bayern, Postfach 16 46, Telefone +49 (0) 92 81 - 83 02-0, Telefax +49 (0) 92 81 - 36 26, soell@bacou-dalloz.com

A 11. Antes e durante qualquer utilização do sistema de protecção anti-queda montado, tem de ser efectuado um controlo visual da funcionalidade do sistema.

A 12. Na utilização de braçadeiras de fixação poderá ocorrer uma ligeira deformação das patilhas devido ao aperto, formando fissuras nos pontos deformados na camada de zinco, o que não representa quaisquer efeitos a nível técnico de segurança e de corrosão.

A 13. Mediante uma massa de ensaio de 100 kg e uma situação do factor de queda 2 (condições no pior dos casos), a altura necessária abaixo dos pés do utilizador é no mínimo de 2,0 m.

A 14. Entidade de certificação notificada 0158: EXAM BBG Prüf- und Zertifizier GmbH, Zertifizierungsstelle, Dinnendahlstraße 9, 44809 Bochum.

B Montagem

B 1. **O conjunto de montagem é composto de:**

- de acordo com as necessidades vários trilhos-guias ensambláveis
- uma peça de conexão de perfil, presa em cada componente do trilho-guia, com
  no caso de aço: 2 parafusos especiais M 12 x 30 com porca e disco dentado
  no caso de alumínio/aço nobre: parafusos especiais M 12 x 30 com porca autotravante DIN 985
- o número correspondente de aros de fixação que têm de ser fixados com a distância máx. de 1.680 mm.

Por cada percurso de subida no mínimo:

- 1 Batente de bloqueio "INFERIOR", Nº encomenda 21049
- 1 Batente de bloqueio "SUPERIOR", Nº encomenda 21050
  ou 1 Batente de bloqueio terminal, Nº encomenda 11634

Nas uniões roscadas é obrigatório utilizar os elementos de segurança fornecidos em conjunto, ver a secção F "Uniões roscadas/retenções de roscas".

B 2. **Utensílios adequados a uma montagem fácil:**

2 Chaves de bocas SW 19
1 Chave de bocas SW 17
1 Chave de bocas SW 13

Christian Dalloz Holding Deutschland GmbH & Co. KG, D-95015 Hof-Bayern, Postfach 16 46, Telefone +49 (0) 92 81 - 83 02-0, Telefax +49 (0) 92 81 - 36 26, soell@bacou-dalloz.com

Para montagem em edificações já existentes:

2-Aparelhos anti-queda
2-Arneses de segurança EN 361
1-Braço de suporte com roldana (para carga máx. de 20 kg), Nº encomenda 17563, para puxar e descer elementos de escada.
1-Corda do braço de suporte com roldana, máx. 12 mm de diâmetro, comprimento conforme necessário
1-Saco de ferramentas
2-Walkie-talkies
Pelo menos 1 corda de segurança separada em conformidade com a norma EN 354/355 com amortecedor de choque, para protecção adicional contra queda durante a montagem.

B 3. **Pessoal necessário à montagem:**

Pelo menos duas pessoas

B 4. Antes da montagem, recomenda-se dispor todos os elementos da escada na sequência (numeração) da montagem (especialmente em percursos de subida curvados).

Atenção: Perigo de vida!!!!
Se o conjunto fornecido incluir um rebaixo (Fig. 4/Pormenor 1.3), este elemento de escada deve ser considerado na montagem de baixo para cima como **o primeiro** do percurso de subida. **Nunca pode ser utilizado em altura. Caso contrário existe o perigo de queda!**

B 5. Tratar os componentes com cuidado. Não projectar os elementos da escada.

B 6. Antes da montagem, limpar os elementos da escada de sujidade - sobretudo nas superfícies de união. Os elementos da escada não podem entrar em contacto com cimento, argamassa, ou materiais semelhantes. Os resíduos de argamassa têm de ser imediatamente removidos. Em especial a superfície de deslize do aparelho anti-queda tem de ser mantida limpa na parte interior e exterior da calha-guia.

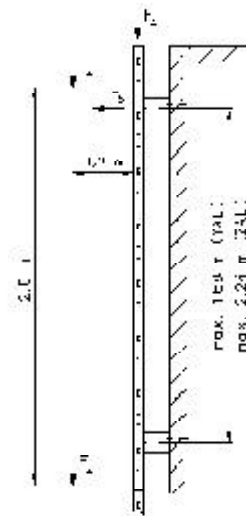
B 7. Não utilizar nem reparar as peças danificadas. Estas têm de ser substituídas por peças novas de fábrica.

B 8. Para a fixação de trilhos-guia em escadas de ascensão/ganchos de ascensão no caso de chaminés, de acordo com DIN 18799-3 a dimensão mínima dos parafusos é M12.

B 9. Remete-se para uma utilização exclusiva de cavilhas permitidas no âmbito da vigilância da entidade responsável.

Nas edificações de betão recomendamos as cavilhas de contra-desmolde (p. ex., Hilti, Fischer, UPAT, Liebig); tratamento de acordo com as informações do fabricante.

Para os diferentes tipos de alvenaria recomenda-se a consulta com uma entidade responsável quanto à escolha certa dos materiais.

Christian Dalloz Holding Deutschland GmbH & Co. KG, D-95015 Hof-Bayern, Postfach 16 46, Telefone +49 (0) 92 81 - 83 02-0, Telefax +49 (0) 92 81 - 36 26, soell@bacou-dalloz.com

Para o cálculo das forças de ancoragem, em conformidade com a norma DIN 18799, deverão ser averiguados os seguintes aspectos tomando sempre em consideração o caso mais desfavorável:

- Influências excepcionais (carga de queda):
  Deve considerar-se aqui uma carga de reserva, com influência sobre o eixo da longarina, de F_4 = 6 kN. Esta carga **pode** (desde que existente) ser distribuída sobre quatro elementos de fixação.
- Influências variáveis (carga de trânsito):
  Aqui calcula-se o esforço dos 30 cm, antes da longarina da escada, de cargas de serviço aplicadas excentricamente F_2 = 1,5 kN em intervalos de 2,0 m sobrepostos com efeito no sentido da escada e de uma carga de reserva com efeito horizontal de F_5 = 0,3 kN (no ponto menos favorável).

B 10. A distância de fixação recomendada dos trilhos-guia na base é de 1.400 mm – distância máxima admissível de fixação 1.680 mm.

B 11. Se o percurso de subida terminar num patamar, a calha-guia tem de passar pelo menos 1.000 mm acima da aresta superior do patamar, em conformidade com a norma BGV D 36. No caso de sobressair mais de 380 mm do último ponto de fixação, tem de ser utilizado, por motivos de estática, um reforço da longarina 50x30x3 mm, que:
• chegue até aos dois últimos aros de fixaçao,
• esteja unido por uma calha-guia em cada 560 mm e
• nao tenha uma junta.

B 12. No caso de edificaçoes deitadas (p. ex. postos de antena) ou na presença de andaimes recomendamos a montagem de **cima para baixo.**

No caso de edificaçoes já existentes (p. ex. em edifícios) a montagem realiza-se sem andaime de **baixo para cima.**

Fig. 1

B 13. **Atenção:**
Com uma distância de fixação de 1120 mm, a montagem pode realizar-se directamente a partir da escada sem andaime.

O trabalhador utiliza neste caso o arnês de segurança e o aparelho anti-queda. A fim de ser garantida a protecção contra queda na eventualidade de o aparelho anti-queda se deslocar da calha-guia ou de a escada se dobrar para trás, o trabalhador tem de ser seguro sempre por uma corda de segurança com amortecedor de choque em conformidade com a norma EN 354/355 ou uma corda de retenção em conformidade com a norma EN 358 - Fig. 1.

Numa distância de fixaçao maior recomendamos o uso imprescindível de um andaime.

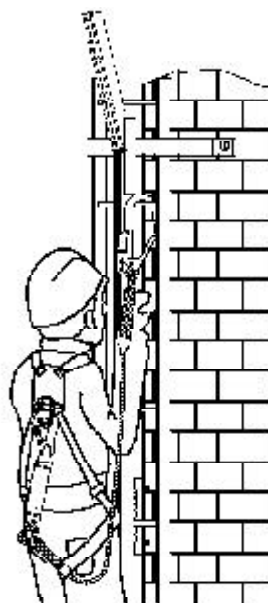
A função do aparelho anti-queda apenas é garantida na área da calha-guia protegida por batentes de bloqueio e mediante a sua utilização correcta.

Para colocar e retirar o aparelho anti-queda da calha-guia assim como para passar os batentes de bloqueio é necessário fazê-lo numa posição segura. (p. ex., chão firme, plataforma segura).

Christian Dalloz Holding Deutschland GmbH & Co. KG, D-95015 Hof-Bayern, Postfach 16 46, Telefone +49 (0) 92 81- 83 02-0, Telefax +49 (0) 92 81- 36 26, soell@bacou-dalloz.com

Fig. 1

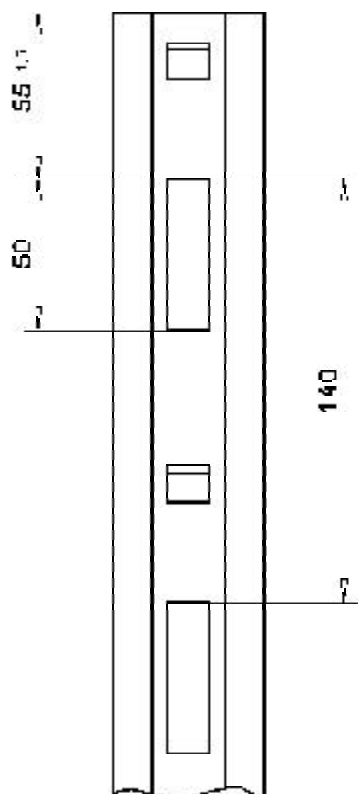
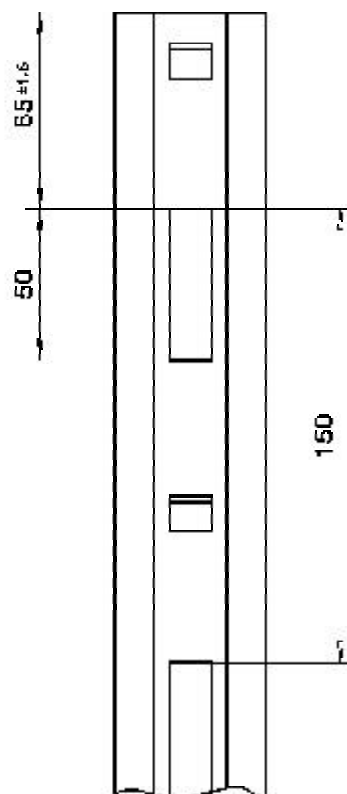
B 14. O ponto de encontro terá de estar sempre acima do ilhó de captação traseiro da cinta de captação.

Fig. 1

Aviso!
Nunca bater no trilho-guia !

Christian Dalloz Holding Deutschland GmbH & Co. KG, D-95015 Hof-Bayern, Postfach 16 46, Telefone +49 (0) 92 81 - 83 02-0, Telefax +49 (0) 92 81 - 36 26, soell@bacou-dalloz.com

B 15. Furação dos trilhos-guia

Estão disponíveis duas distâncias de furos para a devida seleção:

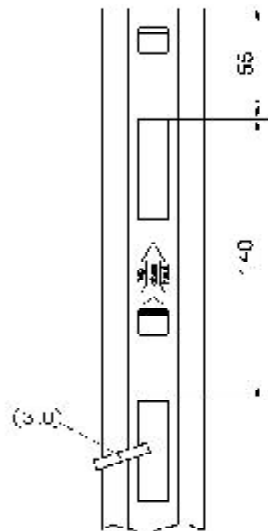
Distância de furo 140 mm

Distância de furo 150 mm

A seleção depende da distância dos degraus dos ganchos de ascensão/acessos dos ganchos de ascensão, ou seja, da escada existente.

Encurtamento de trilhos-guia:
Caso um trilho-guia tiver que ser encurtado na obra, deverão ser observadas as medidas constantes no desenho !

Christian Dalloz Holding Deutschland GmbH & Co. KG, D-95015 Hof-Bayern, Postfach 16 46, Telefone +49 (0) 92 81 - 83 02-0, Telefax +49 (0) 92 81 - 36 26, soell@bacou-dalloz.com

B 16. **Caracterização dos trilhos-guia**

Todos trilhos-guia (aço, aço-nobre, alumínio) recebem na usina, na ponta superior, uma cinta plástica vermelha (3.0) bem como um carimbo, visando evitar uma montagem errada.

O carimbo encontra-se sempre imediatamente abaixo do furo oblongo mais alto.

Aviso!

Na montagem dos trilhos-guia, a seta **precisa** sempre apontar para cima!

Christian Dalloz Holding Deutschland GmbH & Co. KG, D-95015 Hof-Bayern, Postfach 16 46, Telefone +49 (0) 92 81 - 83 02-0, Telefax +49 (0) 92 81 - 36 26, soell@bacou-dalloz.com

Fig. 2a/b

B 17. Antes da montagem do trilho-guia na escada/gancho de ascensão, os trilhos de aperto (2.0) são frouxamente presos no trilho-guia (1.1), na distância máxima de 1680 mm.

Importante:
cada componente do trilho-guia **precisa** ser preso ao menos uma vez!

Explanação:
Duas partes da escada, unidas com um dispositivo de saída (Nº Enc. 11317/16978), devem ser consideradas como um componente da escada. **Um dispositivo de saída não é uma junta de escada.**

Atenção:
A **distância de fixação recomendada é de 1.400 mm**, - máx. 1.680 mm -, sendo obrigatoriamente utilizados no mínimo 4 aros de fixaçao por percurso de subida.

Excepção:
Num percurso de subida com um comprimento até 2240 mm pode fazer-se a fixação com 2 aros, num percurso de subida com um comprimento até 3920 mm pode fazer-se a fixação com 3 aros. Aqui deve ter-se em conta que os aros de fixação existentes têm de aguentar uma carga de 6 kN no caso de queda.

Independente de nossa distância máxima de fixação, de acordo com o BGI 691 vale o seguinte:

Montagem posterior de acessos de ganchos de ascensão:
Os trilhos-guia somente poderão ser presos nos acessos dos ganchos de ascensão quando o trilho-guia estiver preso ao menos em cada terceiro gancho de ascensão, sendo que os ganchos de ascensão, usados para a fixação, devem apresentar suficiente capacidade de sustentação de carga suficiente.

Montagem posterior de acessos de escadas de ascensão:
O trilho-guia deverá estar preso a uma distância máxima de 4 degraus no próprio degrau ou na haste.

Fig. 2a

Christian Dalloz Holding Deutschland GmbH & Co. KG, D-95015 Hof-Bayern, Postfach 16 46, Telefone +49 (0) 92 81- 83 02-0, Telefax +49 (0) 92 81- 36 26, soell@bacou-dalloz.com

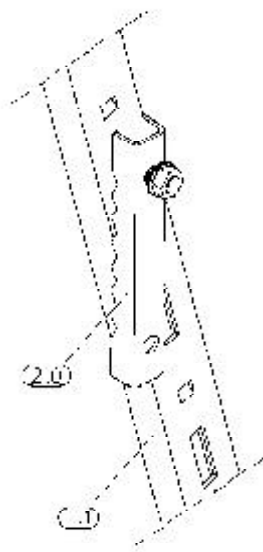
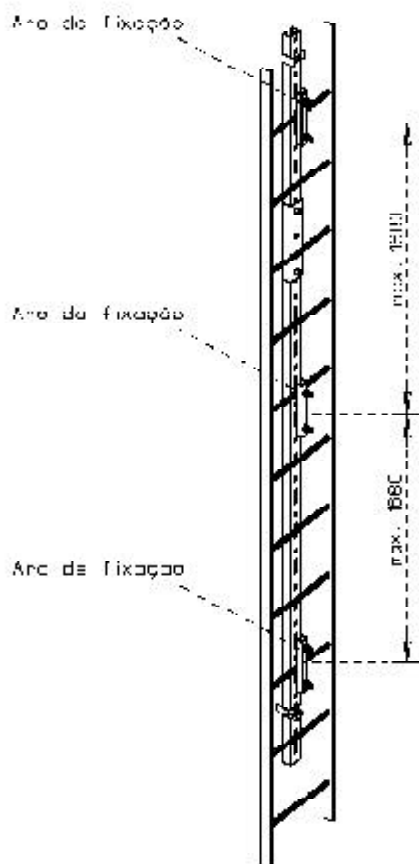



Fig. 2b Distância de fixação: max. 1680 mm

B 18. Binários de aperto:

Para o aperto dos parafusos de fixação **aço - qualidade 8.8** em conjugação com a anilha dentada fornecida juntamente, recomendamos como binário de aperto:

Para:	M 10	M 12	M 16	M 20
	20 Nm	25 Nm	60 Nm	120 Nm

Para o aperto dos parafusos de fixação **aço inoxidável - 1.4571** em conjugação com porca sextavada autoblocante DIN 985 fornecida juntamente, recomendamos como binário de aperto:

Para:	M 10	M 12	M 16	M 20
	40 Nm	45 Nm	85 Nm	150 Nm

Christian Dalloz Holding Deutschland GmbH & Co. KG, D-95015 Hof-Bayern, Postfach 16 46, Telefone +49 (0) 92 81- 83 02-0, Telefax +49 (0) 92 81- 36 26, soell@bacou-dalloz.com

Fig. 3a/b

B 19. A primeira seção do trilho-guia (1.1) com a cinta plástica vermelha (3.0), o carimbo bem como os ressaltos de captação (1.2) apontando para cima, deverá ser alinhada verticalmente na parte central dos degraus/ganchos de ascensão. O trilho de aperto(2.0) com o segundo parafuso de fixação deve ser atarraxado nos degraus/ganchos de ascensão. Os trilhos-guia (1.1) devem ser verticalmente alinhados e apertados. Deve-se observar que o travamento necessário de parafusos (ver Seção E) seja utilizada.

Fig. 3a - Versão em Aço

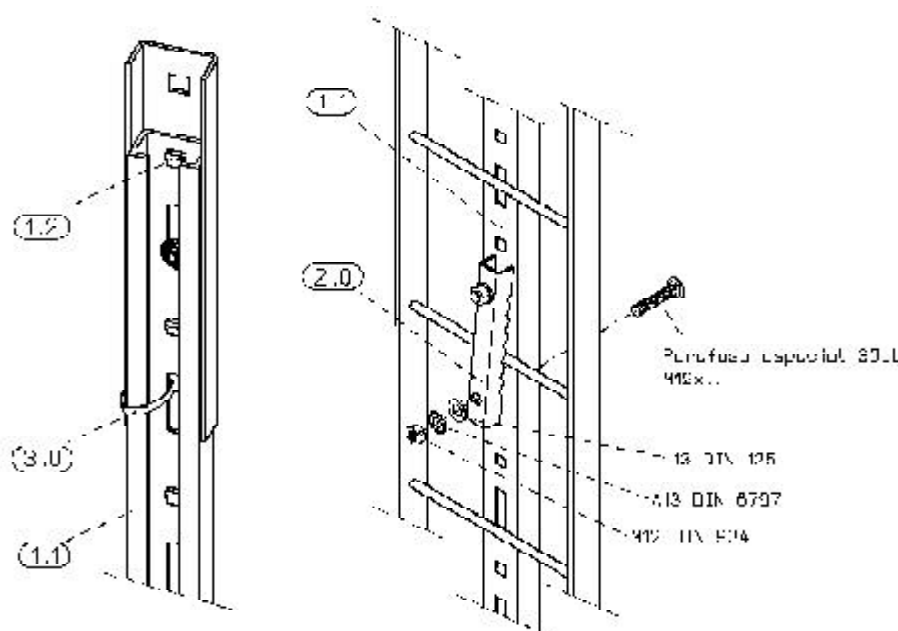
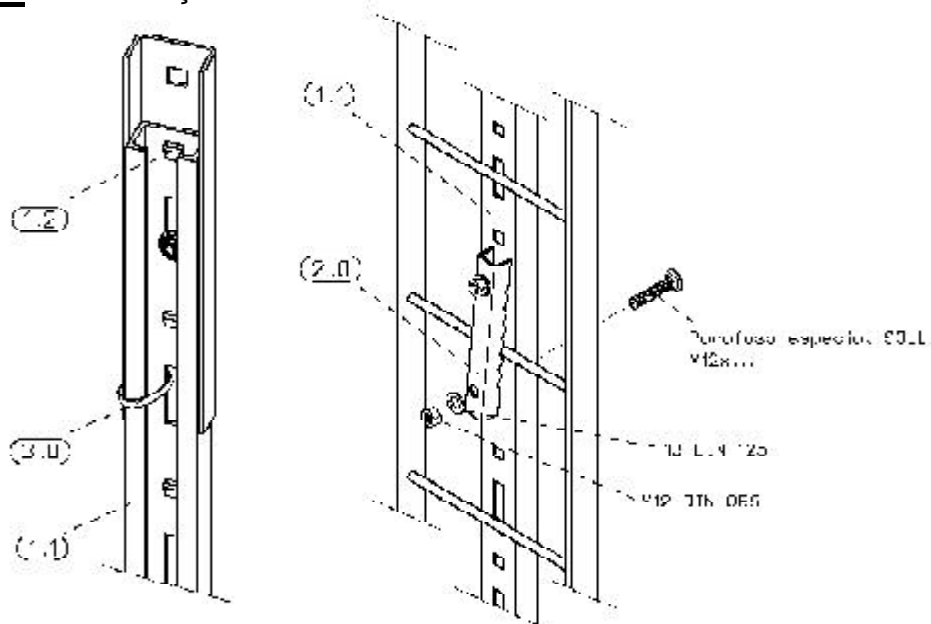



Fig. 3b - VersãoAço nobre/Alumínio

> **Atenção:**
> A fita de plástico vermelha (3.0) não serve de batente de bloqueio!

Christian Dalloz Holding Deutschland GmbH & Co. KG, D-95015 Hof-Bayern, Postfach 16 46, Telefone +49 (0) 92 81 - 83 02-0, Telefax +49 (0) 92 81 - 36 26, soell@bacou-dalloz.com

Fig. 4

B 20. Caso já não seja pré-montado na usina, „bloqueio de acesso embaixo“ (4.0), atarraxar pela parte traseira através da perfuração retangular com o trilho-guia (1.1), que o „bloqueio de acesso embaixo“ (4.0) se encontre, no mínimo, 260 mm porém, no máximo, a 575 mm acima do recorte (1.3). O ferrolho (4.1) do bloqueio de acesso terá de estar situado no lado direito do trilho-guia (1.1).

O "batente de bloqueio inferior" evita um **encaixe errado** e a **deslocação inadvertida** do aparelho anti-queda.

<u>Fig. 4</u>

Christian Dalloz Holding Deutschland GmbH & Co. KG, D-95015 Hof-Bayern, Postfach 16 46, Telefone +49 (0) 92 81 - 83 02-0, Telefax +49 (0) 92 81 - 36 26, soell@bacou-dalloz.com

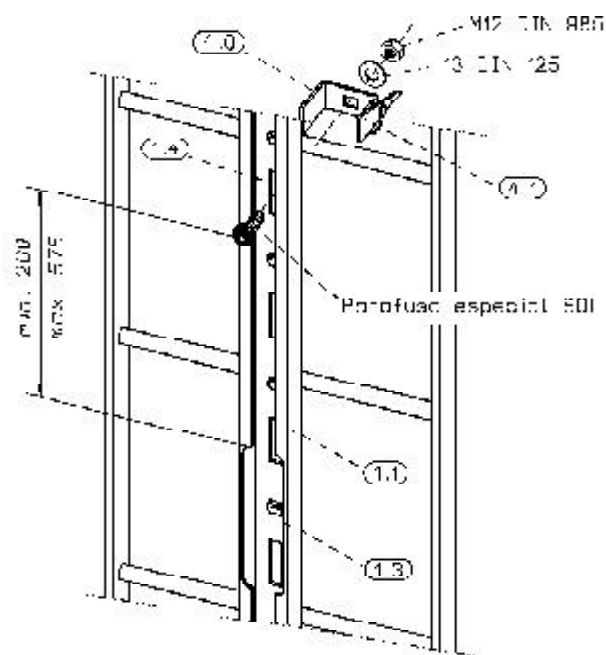
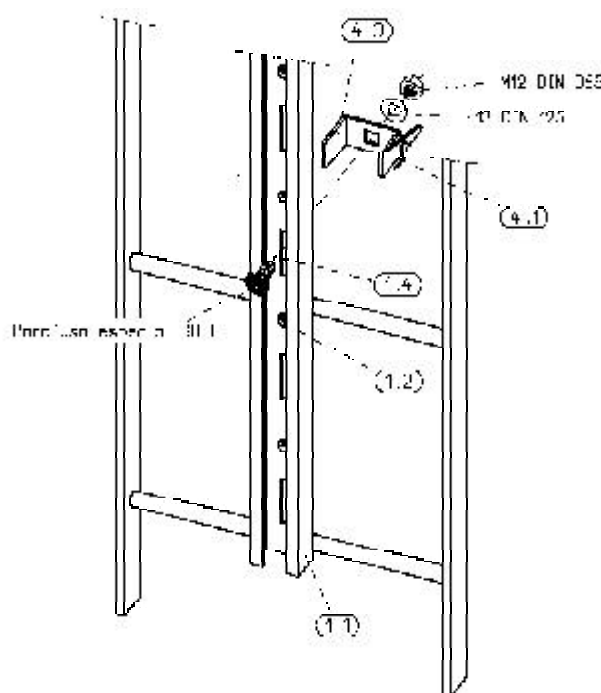



Fig. 5

B 21. Se não existir um rebaixo, montar o "batente de bloqueio inferior" (4.0) na perfuração rectangular **acima da 2ª saliência de retenção** (1.2). Prestar atenção a que o fecho de bloqueio (4.1) fique no lado direito da calha-guia (1.1).

Fig. 5

Atenção:
A fim de evitar a instalação errada do aparelho anti-queda, encaixar o **aparelho anti-queda** apenas **após a montagem** do "batente de bloqueio inferior".

Atenção:
A fita de plástico vermelha (ver Fig. 3/Pormenor 3.0) só pode ser passada pelo aparelho anti-queda depois de o próximo elemento de escada:

- estar aparafusado com a peça de acoplamento e
- estar fixado com pelo menos um aro de fixação na edificação.

Durante a montagem, nunca passar o aparelho anti-queda sobre o último aro de fixação que está firmemente fixo à edificação. (observar os pontos B 13/B 14).

Christian Dalloz Holding Deutschland GmbH & Co. KG, D-95015 Hof-Bayern, Postfach 16 46, Telefone +49 (0) 92 81 - 83 02-0, Telefax +49 (0) 92 81 - 36 26, soell@bacou-dalloz.com

B 22. **Caso excepcional:**
Se uma escada com aros de protecção não for montada directamente ao nível do solo, têm de ser montados 2 "batentes de bloqueio inferior":

- o primeiro (A) directamente no início, acima da 2ª saliência de retenção da escada com aros de protecção, para evitar a instalação errada do aparelho anti-queda (ver também o ponto B 19, B 20), e
- o outro (B) a uma altura de aprox. 1600 mm, para evitar que o trabalhador coloque o pé em vazio aquando da descida.

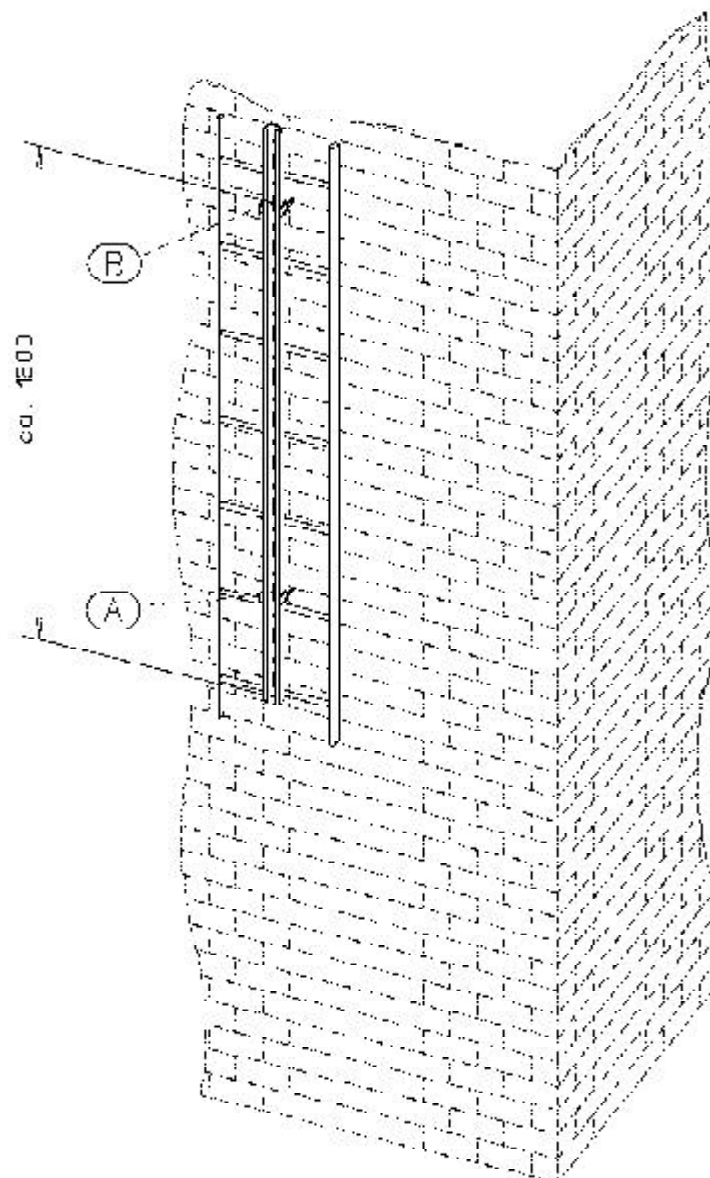
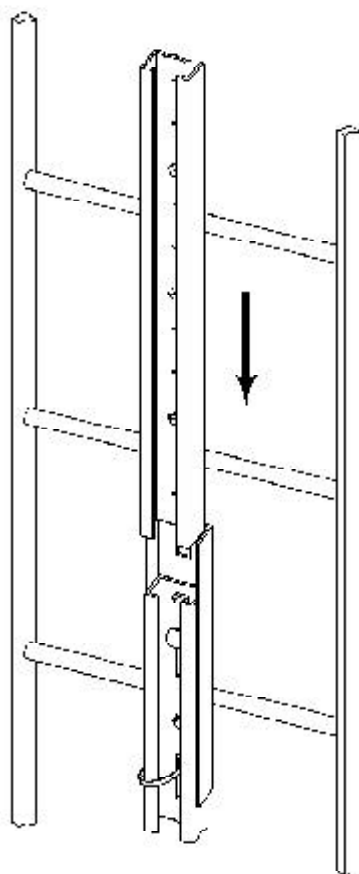



Fig. 6

B 23. Encostar o próximo elemento de escada no poste e colocar na perpendicular no elemento de escada que já se encontra montado.

Fig. 6

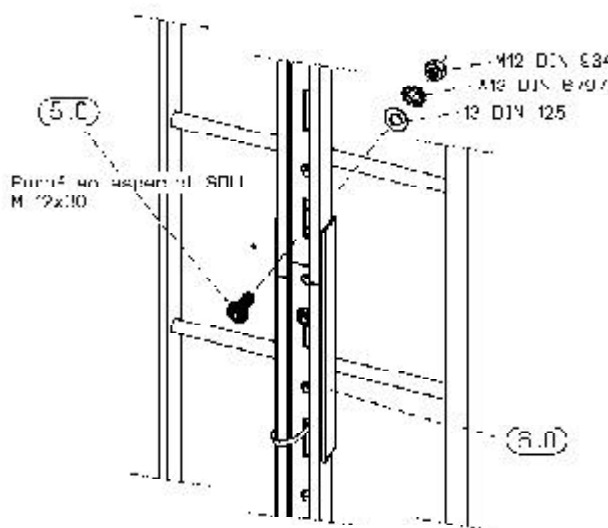
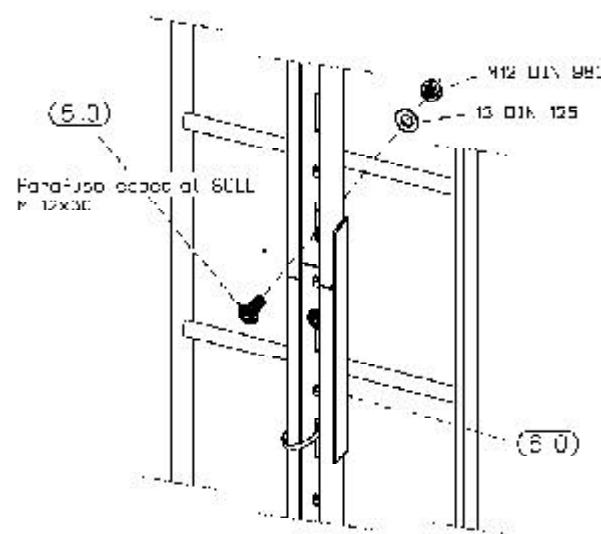
Christian Dalloz Holding Deutschland GmbH & Co. KG, D-95015 Hof-Bayern, Postfach 16 46, Telefone +49 (0) 92 81- 83 02-0, Telefax +49 (0) 92 81- 36 26, soell@bacou-dalloz.com

B 24. **unta da escada:**

Recomendações de montagem:

- No caso de temperaturas ambientes positivas, largura da fenda 2 mm
- No caso de temperaturas ambientes negativas, largura de fenda 3 mm
- Nos testes de repetição deve ficar assegurado que a largura máxima de fenda de 5 mm (independente das temperaturas ambientes) não será ultrapassada.

Fig. 7 a/b

B 25. Passar o parafuso superior (5.0) da peça de união do perfil (6.0) pela frente através do perfil e enroscar a porca por trás, conforme ilustrado. Só apertar a porca depois de o elemento de escada estiver posicionado e pelo menos 1 aro estiver apertado, firmar o parafuso.

<u>Fig. 7a</u> - Versão: Aço

<u>Fig. 7b</u> - Versão: Aço inoxidável

<u>Aviso:</u>
Os parafusos pré-montados de fábrica também têm de ser firmados!

Christian Dalloz Holding Deutschland GmbH & Co. KG, D-95015 Hof-Bayern, Postfach 16 46, Telefone +49 (0) 92 81 - 83 02-0, Telefax +49 (0) 92 81 - 36 26, soell@bacou-dalloz.com

B 26. Cortar a fita de plástico (Fig. 3/Pormenor 3.0) do elemento de escada inferior.

B 27. **Fig. 8**

Caso os degraus/ganchos de ascensão vierem a interferir na conexão de dois trilhos-guia, estes poderão ser reciprocamente atarraxados através do furo quadrado superior e inferior da peça de conexão perfilada (6.0). No caso, o trilho-guia terá de ser preso no lado oblongo da peça de conexão perfilada no máx. 560 mm da junta.

Fig. 8 - Representação Versão em Aço.

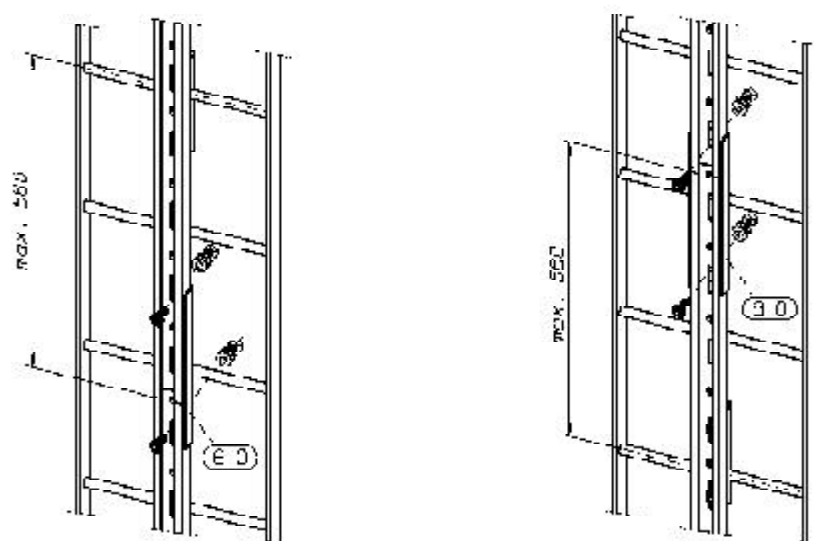



Fig. 9

Ao todo são possíveis para a peça de acoplamento as seguintes 3 variantes:

Fig. 9

Christian Dalloz Holding Deutschland GmbH & Co. KG, D-95015 Hof-Bayern, Postfach 16 46, Telefone +49 (0) 92 81 - 83 02-0, Telefax +49 (0) 92 81 - 36 26, soell@bacou-dalloz.com

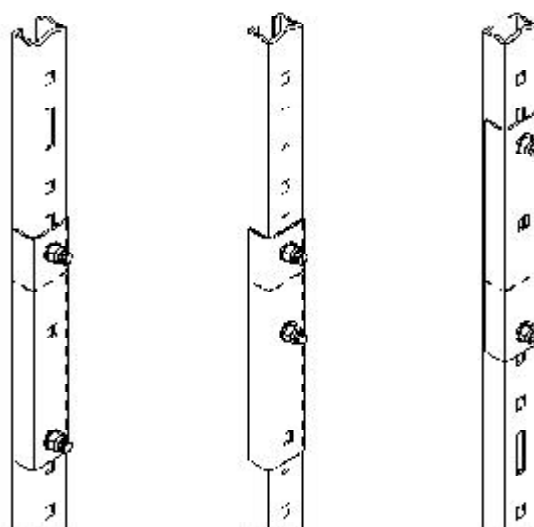



Fig. 10

B 28. **Atenção:**

Se o percurso de subida terminar num patamar, a calha-guia tem de passar pelo menos 1000 mm acima da aresta superior do patamar, em conformidade com a norma BGV D 36. Por motivos estáticos, a calha-guia da escada tem de ser reforçada se sobressair mais de 380 mm da extremidade final da escada, medido a partir do último aro de fixação.

É interdito sobressair mais de 380 mm sem reforço da longarina !

Na montagem do reforço de hastes aço galvanizado/aço nobre 50x30x3 mm ou seja alumínio 50x50x4 mm, o seguinte deverá ser observado:

- O reforço da longarina é aparafusado por trás, a uma distância de 560 mm, com a calha--guia.
- O reforço das hastes deverá estender-se ao menos além de 4 ganchos de ascensão/ degraus para baixo**.**
- Não pode existir nenhuma junta da calha-guia a todo o comprimento do reforço da longarina.
- O reforço da longarina também não pode ter nenhuma junta.

Fig. 10

Christian Dalloz Holding Deutschland GmbH & Co. KG, D-95015 Hof-Bayern, Postfach 16 46, Telefone +49 (0) 92 81 - 83 02-0, Telefax +49 (0) 92 81 - 36 26, soell@bacou-dalloz.com

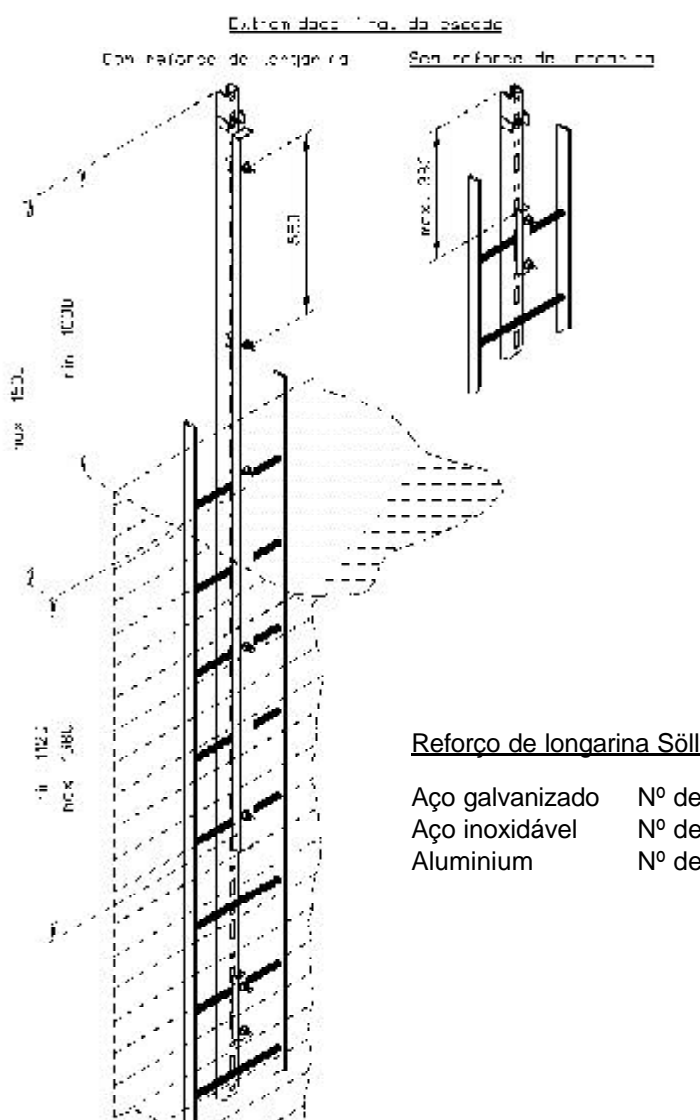



Fig. 11a und 11b

B 29. Na extremidade superior do percurso de ascensão deverá ser montado um „Bloqueio de ascensão em cima“ (7.0) ou um bloqueio terminal (8.0) fixo no furo retangular (1.4) mais alto e fechado do trilho-guia. O „**Bloqueio de ascensão em cima“**(7.0) evita a introdução errada e extração não intencionada do aparelho captador. O „**bloqueio terminal fixo**“ (8.0) suprime geralmente o abandono do trilho-guia com o aparelho captador.

Fig. 11a

O **„Bloqueio de ascensão em cima“** deverá ser montado de tal modo que o ferrolho (7.1) esteja situado no lado direito do trilho-guia (1.1).

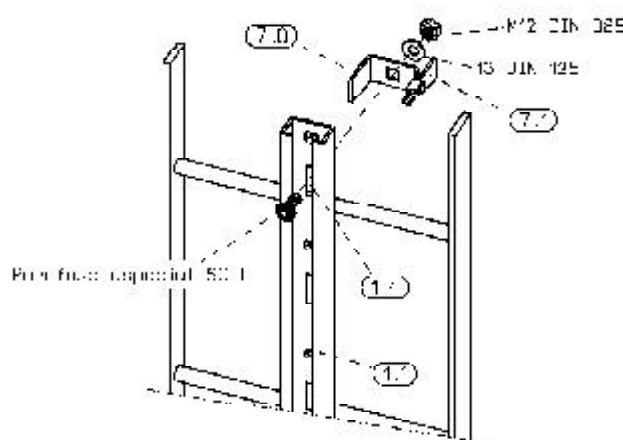



Fig. 11.b

O „**bloqueio terminal fixo“** deverá ser montado de tal maneira que os dois flancos (8.1) abraçam o trilho-guia (1.1) pela seção dianteira.

Christian Dalloz Holding Deutschland GmbH & Co. KG, D-95015 Hof-Bayern, Postfach 16 46, Telefone +49 (0) 92 81- 83 02-0, Telefax +49 (0) 92 81- 36 26, soell@bacou-dalloz.com

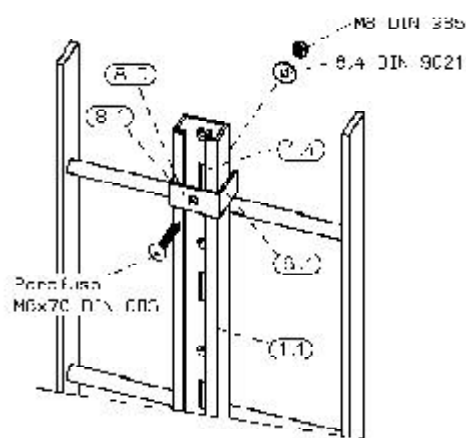



Fig 12a und 12b

B 30. Montagem de **patamares de descanso (9.0)(10.0)**

Caso contido no fornecimento, a dobradiça (9.1) (10.1) deverá ser posicionada sobre a haste central, sendo nela presa com o parafuso especial Söll anexo.

<u>Nota de montagem:</u>
O patamar rebatido tem de assentar horizontalmente no varão!

Versão: Aço galvanizado a quente.

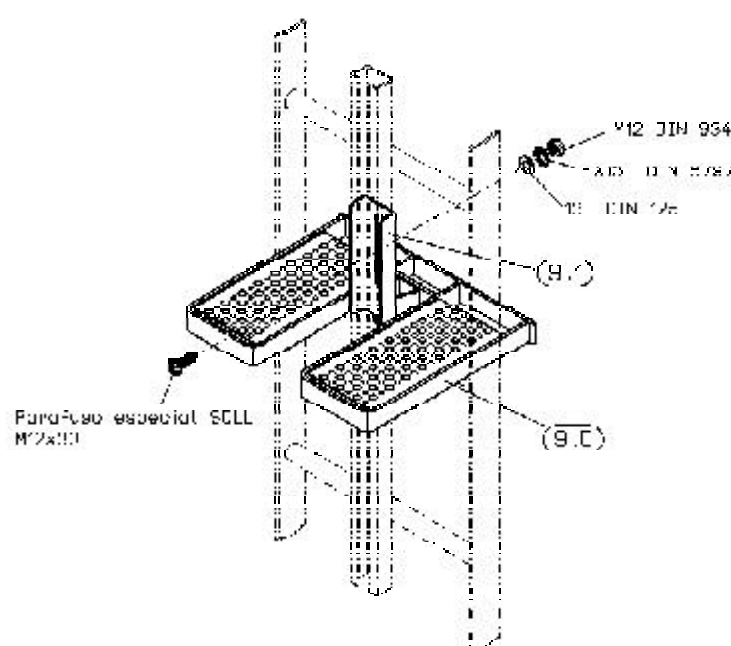
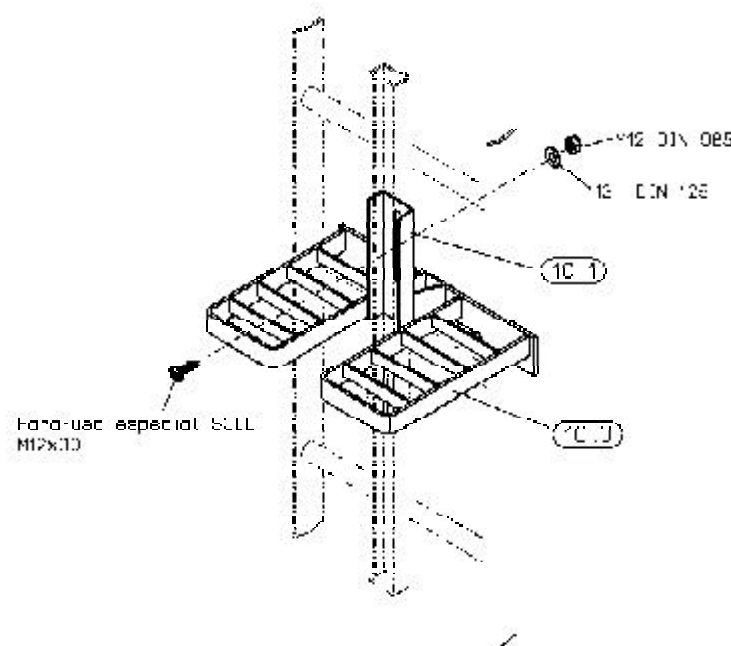
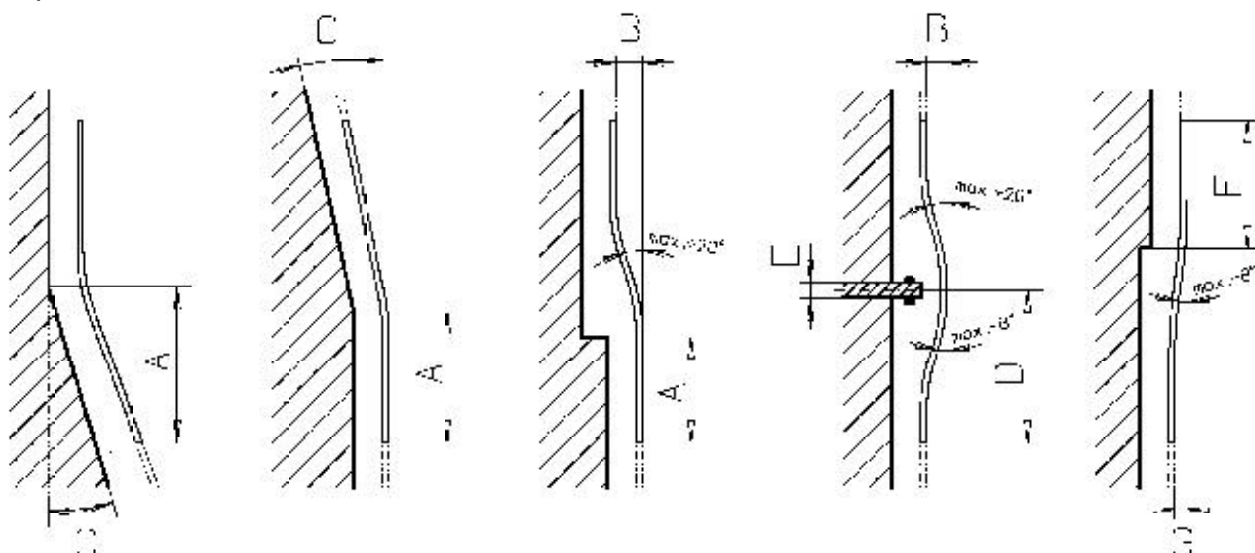
Fig. 12a

Versão: Aço nobre, decapado.

Fig. 12b

Christian Dalloz Holding Deutschland GmbH & Co. KG, D-95015 Hof-Bayern, Postfach 16 46, Telefone +49 (0) 92 81 - 83 02-0, Telefax +49 (0) 92 81 - 36 26, soell@bacou-dalloz.com

C Informações sobre as zonas de flexão

C 1. Para as escadas de aço e aço inoxidável resultam os seguintes raios de flexão mínimos possíveis:

Nº de Pedido	Produto	menor raio em mm
FS-SAL	aluminio, anodizado	2250
FS-SST	aço, galvanizado a quente	1000
FS-SA4	aço nobre 1.4571, decapado	1000

C 2. Tipos de flexão:

A	=	Aresta inferior do elemento de escada até ao ponto de inflexão da edificação em mm	**D**	=	Aresta inferior do elemento de escada até ao centro do obstáculo em mm
B	=	Desfasamento em mm	**E**	=	Largura do obstáculo em mm
C	=	Ângulo em graus (máx. 15 °)	**F**	=	Aresta superior do elemento de escada até ao desfasamento em mm
			G	=	Desfasamento em mm (máx. 260 mm)

C 3. Nos sistemas de protecção anti-queda do Modelo **"GlideLoc™"** resultam os seguintes ângulos de flexão máximos possíveis.

Tipo de flexão	ângulo de flexão máximo
III	+ 20°
IV	- 8° bzw. + 20°
V	- 8°

Christian Dalloz Holding Deutschland GmbH & Co. KG, D-95015 Hof-Bayern, Postfach 16 46, Telefone +49 (0) 92 81 - 83 02-0, Telefax +49 (0) 92 81 - 36 26, soell@bacou-dalloz.com

D Verificação e recepção

Aviso:
Recomenda-se cuidado especial na subida e descida nos primeiros 2m do percurso de subida, dado que não se pode eventualmente evitar o embate do trabalhador no chão em caso de queda.

Antes e durante a utilização deverá considerar-se como as medidas de salvação podem ser tomadas de forma segura e eficaz.

Em conformidade com a norma EN 353, Parte 1, um sistema de protecção anti-queda só deve ser utilizado por pessoas que

- disponham da devida formação e/ou estejam de outra forma devidamente informados, ou
- estejam sob a vigilância directa de uma pessoa que disponha da devida formação e/ou esteja de outra forma devidamente informada.

Aquando da recepção devem ser observados os seguintes pontos:

- Cada componente do trilho-guia deverá estar preso ao menos uma vez.
- A passagem entre duas calhas-guia tem de estar alinhada.
- Verificar as uniões roscas seguintes:

-> Trilho de aperto para o degrau/gancho de ascensão.
-> Uniões de juntas das calhas-guia
-> Fixação dos batentes de bloqueio superior/inferior ou terminal

- Todas as uniões roscadas têm de estar firmemente montadas e protegidas contra um desaperto. Os parafusos pré-montados de fábrica também têm de ser verificados e, se necessário, firmados. (ver a secção F)
- Os fechos de bloqueio dos batentes de bloqueio têm de repor-se automaticamente na sua posição inicial.

Aviso:
A confirmar com a entidade operadora, tem de ser determinado o número dos aparelhos anti-queda necessários (p. ex., Comfort). No entanto, tem de abranger no mínimo 2 unidades.

E Uniões roscadas, Retenções de roscas

No caso de parafusos em aço, galvanizados a quente a retenção das roscas é assegurada pela anilha dentada incluída no fornecimento.

No caso de parafusos em aço inoxidável utiliza-se como elemento de retenção uma porca especial autoblocante.

Christian Dalloz Holding Deutschland GmbH & Co. KG, D-95015 Hof-Bayern, Postfach 16 46, Telefone +49 (0) 92 81 - 83 02-0, Telefax +49 (0) 92 81 - 36 26, soell@bacou-dalloz.com

F Manutenção

Atenção:
O sistema de protecção anti-queda não pode ser utilizado se forem detectadas deficiências ou se existirem dúvidas acerca do seu estado seguro. A sua utilização deve ser interdita até que um perito confirme a continuação da sua utilização. Se necessário, deverão ser devolvidos componentes que integram o sistema à fábrica do seu fabricante.

F 1. Os sistemas de protecção anti-queda têm de ser verificados, sempre que necessário mas pelo menos uma vez por ano, por um perito quanto ao seu estado impecável. (BGR 198)

Excepção:
Os sistemas de protecção anti-queda que disponham de uma guia fixa têm de ser verificados, sempre que necessário, por um perito quanto ao seu estado impecável.

De acordo com a Lei BGI 691, trilhos-guia de conjuntos protetores de ascensão em chaminés terão de ser examinados por um perito de acordo com as necessidades, porém a intervalos de 2 anos.

Um perito é:
"A pessoa que com base na sua formação técnica (p. ex., participação com sucesso num curso de formação) ou na sua experiência possua conhecimentos suficientes na área dos equipamentos de protecção individual contra queda e que esteja informada sobre as regras nacionais pertinentes em matéria de segurança no trabalho e prevenção de acidentes, directivas e regras técnicas geralmente reconhecidas (p. ex., normas EN, regras técnicas de outros Estados-membros da União Europeia ou de outros países signatários do Acordo sobre o Espaço Económico Europeu), de forma a poder avaliar o estado seguro para os trabalhadores e a utilização correcta dos equipamentos de protecção individual contra queda."

F 2. Submeter os aparelhos anti-queda pelo menos 1 x por ano, e após cada esforço sofrido na sequência de uma queda, a uma verificação por parte de um perito. Para tal, respeitar as respectivas instruções!

F 3. Antes/durante todas as subidas, certificar-se da regularidade e funcionalidade dos elementos dos elementos de protecção anti-queda.

F 4. Os batentes de bloqueio (Fig 4/Pormenor 4.0, Fig. 9a/b/Pormenor 7.0/8.0) na extremidade inferior e superior do percurso de subida têm de estar montados. O fecho de bloqueio (Fig. 4/Pormenor 4.1 e Fig. 9a/Pormenor 7.1) no lado direito da calha-guia tem de rebater automaticamente para a posição de repouso evitando, assim, a passagem do aparelho anti-queda.

F 5. Certificar-se de que as calhas-guia estão limpas de sujidades.

F 6. Todas as uniões roscadas têm de estar firmemente montadas e protegidas contra um desaperto, ver a secção F.

Christian Dalloz Holding Deutschland GmbH & Co. KG, D-95015 Hof-Bayern, Postfach 1646, Telefone +49 (0) 92 81 - 83 02-0, Telefax +49 (0) 92 81 - 36 26, soell@bacou-dalloz.com

F 7. Em cada ponto de montagem e desmontagem de um sistema anti-queda tem de estar aposta de forma permanente uma indicação de dimensões grandes contendo os seguintes dados:

- Ano de fabrico
- Fabricante, fornecedor ou importador da escada
- Forma do sistema de protecção anti-queda em conformidade com a norma DIN EN 353-1
- Aviso: "Utilizar a escada somente com arnês de segurança e aparelho anti-queda".

A aposição da indicação pode ser omissa nos pontos de montagem e desmontagem do sistema anti-queda que sejam exclusivamente acessíveis através da respectiva escada.

Nota: Como uma indicação duradoura, entende-se p. ex. uma placa em alumínio gravada.

Christian Dalloz Holding Deutschland GmbH & Co. KG, D-95015 Hof-Bayern, Postfach 16 46, Telefone +49 (0) 92 81 - 83 02-0, Telefax +49 (0) 92 81 - 36 26, soell@bacou-dalloz.com

G Lista de controlo para a recepção de Sistemas de protecção anti-queda Söll do Modelo "GlideLoc™"

Alumínio anodizado	N° encomenda FS-SAL
Aço inoxidável	N° encomenda FS-SST
Aço galvanizado a quente	N° encomenda FS-SA4

A lista de controlo (págs. 26-28) tem de ser preenchida pelo responsável da obra da firma de montagem de forma completa com uma caneta de tinta indelével. O responsável da obra da firma de montagem assume a responsabilidade pela exactidão de todos os dados. Se um dos pontos de controlo for preenchido com "não", esta resposta terá de ser esclarecida na lista "Espaço para observações" da pág. 28.

Acção de controlo	**Nota de verificação** (preencher com cruz) sim	não
• Cada componente de trilho-guia foi fixado ao menos uma vez.	☐	☐
• A distância de fixação é no máx. 1.680 mm ou seja corresponde a B.17.	☐	☐
• A largura da folga da união de juntas corresponde ao disposto na secção B 24.	☐	☐
• As uniões roscadas entre a edificação e os elementos de fixação correspondem ao disposto na secção B 8 e B 9.	☐	☐
• Os elementos de fixação estão correctamente montados e todas as uniões roscadas estão firmemente apertadas. (binários de aperto de acordo com a secção B 18)	☐	☐
• As uniões roscadas pré-montadas de fábrica também foram verificadas (binários de aperto de acordo com a secção B 18)	☐	☐
• Todas as uniões roscadas estão protegidas contra um desaperto em conformidade com o disposto na secção F.	☐	☐
• No início do percurso de subida encontra-se montado um "batente de bloqueio inferior" em conformidade com o disposto na secção B 20/21.	☐	☐
• No fim do percurso de subida encontra-se um "batente de bloqueio superior" ou um "batente de bloqueio terminal" em conformidade com o disposto na secção B 29.	☐	☐
• No início do percurso de subida não montado directamente ao nível do solo, estão montados 2 batentes de bloqueio em conformidade com o disposto na secção B 22.	☐	☐
• Os patamares de descanso estão devidamente montados numa distância de 10 m (de acordo com o regulamento dos locais de trabalho), e foram verificados quanto ao seu bom funcionamento. (ver a secção B 30)	☐	☐
• Em conformidade com o disposto na secção B 28, não existem sobressaliências na escada com mais de 380 mm sem reforço da longarina.	☐	☐
• O reforço da longarina foi montado em conformidade com o disposto na secção B 28.	☐	☐

Christian Dalloz Holding Deutschland GmbH & Co. KG, D-95015 Hof-Bayern, Postfach 16 46, Telefone +49 (0) 92 81 - 83 02-0, Telefax +49 (0) 92 81 - 36 26, soell@bacou-dalloz.com

- O ângulo de flexão máximo nos peças flexíveis foi observado (ver Seção C). ☐ ☐
- A calha-guia está limpa de sujidades. ☐ ☐
- Só foram utilizados elementos de fixação e uniões roscadas protegidos contra a corrosão. ☐ ☐
- O aparelho anti-queda Söll só se deixa montar no sentido correcto do seu funcionamento no percurso de subida. ☐ ☐
- A entidade operadora dispõe de pelo menos dois aparelhos anti-queda Söll. ☐ ☐
- Encontra-se disponível uma placa de identificação. ☐ ☐
- Foi realizado um percurso de ensaio. ☐ ☐
- Este Manual foi colocado à disposição pela entidade operadora. ☐ ☐
- Só foram utilizados exclusivamente componentes da Christian Dalloz Holding Deutschland GmbH & Co. KG. ☐ ☐

Christian Dalloz Holding Deutschland GmbH & Co. KG, D-95015 Hof-Bayern, Postfach 16 46, Telefone +49 (0) 92 81 - 83 02-0, Telefax +49 (0) 92 81 - 36 26, soell@bacou-dalloz.com

Objecto: ______________________________

Entidade operadora: ____________________

Rua: ____________________

Localidade: ____________________

Telefone: ____________________

Telefax: ____________________

Empresa de montagem: ____________________

Rua: ____________________

Localidade: ____________________

Telefone: ____________________

Telefax: ____________________

Entregue a:

(entidade operadora ou seu representante) ______________________________

Nome Assinatura

Responsável da obra da empresa de montagem: ______________________________

Nome Assinatura

Localidade: ____________ Data: ____________

Anotar aqui deficiências, irregularidades, desvios da lista de controlo

Espaço para observações	Perito:	Assinatura	Data

Christian Dalloz Holding Deutschland GmbH & Co. KG, D-95015 Hof-Bayern, Postfach 16 46, Telefone +49 (0) 92 81 - 83 02-0, Telefax +49 (0) 92 81 - 36 26, soell@bacou-dalloz.com